

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS E SEQUENCIAIS DE JUIZ DE FORA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**Cristina Alexandra Bernardo
Rogério Ribeiro de Oliveira**

OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E O MEIO AMBIENTE

**Juiz de Fora
2011**

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS E SEQUENCIAIS DE JUIZ DE FORA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

Cristina Alexandra Bernardo

Rogério Ribeiro de Oliveira

OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E O MEIO AMBIENTE.

Monografia de conclusão de curso apresentada ao curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Presidente Antônio Carlos, Instituto de Estudos Tecnológicos e Sequenciais de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Professor Orientador Humberto Chiaini de Oliveira Neto – M.Sc.

Juiz de Fora
2011

Agradecemos a Deus em primeiro lugar, às nossas famílias que nos apoiaram nos momentos de dificuldades, sem esquecer também, dos amigos com sua valorosa ajuda para superarmos os desafios e conquistarmos a vitória.

“Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades,
Muda-se o ser, muda-se a confiança;
Todo o mundo é composto de mudança,
Tomando sempre novas qualidades.”

Luis de Camões

RESUMO

O estudo a ser apresentado tem por objetivo salientar os impactos provocados pela indústria da construção civil no Brasil e como podem afetar a nós e ao meio ambiente, focando também alternativas para uma melhor destinação final. Estes restos da construção conhecidos como Resíduos de Construção e Demolição (RCD's) e, popularmente como entulho, vêm acumulando há décadas em diversos tipos de terrenos com uma total falta de planejamento e negligência, até mesmo do poder público, causando assim diversos prejuízos sociais, urbanos e econômicos. Quanto maior a quantidade deste tipo de material é produzida, mais difícil se torna o seu gerenciamento.

Sempre que falamos em promover o progresso e o desenvolvimento, é inegável o fato de que o meio ambiente será atingido de alguma forma. A construção civil por mais que esteja embasada em planejamentos e estudos, causa algum tipo de dano com maior ou menor intensidade ao longo de toda a sua cadeia produtiva. Podemos citar alguns exemplos além da própria geração de entulho, como: alterações em relevos, desmatamentos, mudanças em cursos d'água, desmoronamentos, etc.

Estão sendo desenvolvidas diversas tecnologias e alternativas para a diminuição do volume produzido e também na reciclagem destes entulhos transformando-os em outros materiais, de forma que haja uma economia substancial beneficiando o homem e a natureza. Esta geração de novos produtos a partir da reciclagem de resíduos é uma alternativa insubstituível.

Os produtos confeccionados a partir desta reciclagem do entulho de obras são de ótima qualidade e devem ser cada vez mais difundidos, assim conseqüentemente haverá uma maior aceitação e conseqüente procura dos mesmos pelas construtoras e pelos consumidores que estarão apostando na economia das fontes naturais e também recursos financeiros.

Palavras-chaves: Impacto ambiental. Resíduos sólidos. Reciclagem. Economia.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	A CONSTRUÇÃO CIVIL E O MEIO AMBIENTE.....	9
	2.1 Características da construção civil brasileira.....	10
	2.2 Aumento na geração de resíduos.....	11
	2.3 O desenvolvimento sustentável na construção civil.....	12
3	ASPECTOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	15
	3.1 Conceito de resíduo.....	16
	3.2 Diferentes resíduos gerados nas reformas e novas construções.....	16
	3.3 Normas e legislação.....	18
	3.4 Conscientização ecológica dos trabalhadores da construção civil.....	21
	3.5 Importância da reciclagem dos resíduos dos canteiros de obra.....	22
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A atividade da construção civil, uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social do país, por outro lado, enquadra-se ainda, como grande vilã geradora de impactos ambientais, seja pelo consumo de recursos naturais, modificação da paisagem ou pela geração de resíduos. Uma grande preocupação que aflige o setor, é conciliar esta atividade produtiva com um desenvolvimento sustentável consciente e menos agressivo ao meio ambiente. (REVISTA TECNOLÓGICA, 2009)

Em todas as cidades brasileiras existe um grande problema que afeta de forma social e economicamente a todos, que são os entulhos gerados pela indústria da construção civil, sejam pelos grandes empreendimentos imobiliários, demolições, obras públicas e até mesmo uma pequena reforma em uma residência. Tudo isso vai gerar certa quantidade de resíduos que serão destinados a algum aterro sanitário, o que gera a diminuição da vida útil do mesmo ou então simplesmente serão jogados, sem cerimônia, em algum outro local como é muito comum vermos estes resíduos sendo colocados em locais impróprios, como aterros clandestinos, margens de rios, córregos, terrenos baldios e em ruas das periferias.

A seguir um exemplo de descarte irregular de entulho em uma rua urbanizada.



Figura 1: Descarte irregular de entulhos

Fonte: <http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://2.bp.blogspot.com>

Esta quantidade de resíduos produzidos é também um reflexo de um grande desperdício de material e muitas das vezes a falta de planejamento de uma construção. Outro

fato é que muitos não levam em consideração que os custos do desperdício vai ser pago pela própria sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções mas também pelos custos de remoção e tratamento do entulho. As prefeituras comprometem recursos, para a remoção ou tratamento desse entulho: tanto há o trabalho de retirar o entulho de locais impróprios, como o de limpar galerias e desassorear o leito de córregos onde o material termina por se depositar. (JORNAL DOS RESÍDUOS)

O foco da política de limpeza urbana se limitava até a algum tempo aos resíduos domésticos e esgotos, mas há alguns anos este quadro tem evoluído cada vez mais e o investimento na destinação correta dos resíduos da construção civil tem se destacado. Um dos fatores que levou a esta política é o grande volume coletado diariamente nas grandes cidades, cujas fontes geradoras são em sua maioria, o desperdício nos canteiros de obras por parte de profissionais despreparados, demolições sem planejamento adequado, e também a falta de um plano de gerenciamento ambiental. O custo social é difícil de calcular, pois suas conseqüências geram a degradação da qualidade de vida urbana em diversos aspectos como transportes, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores de doenças, entre outros.

Para Lima e Lima (2008), a grande quantidade de resíduos da indústria da construção civil é proveniente de perdas de materiais de construção nos canteiros de obras, resultante dos materiais desperdiçados durante o processo de execução de um serviço, sendo 59% provenientes de reformas, 21% prédios novos e 20% para casas novas.(Revista Tecnológica, Edição Especial ENTECA 2009).

De acordo com Gaede (2008) alguns levantamentos feitos em diversas cidades brasileiras mostram que os resíduos de construção representam cerca de 60% de todos os resíduos sólidos urbanos. A geração de RCD's per capita no Brasil pode ser estimada pela mediana como 500 kg hab.ano de algumas cidades brasileiras. Segundo dados do IBGE, em 1999 a população brasileira com aproximadamente 170 milhões habitantes, com cerca de 137 milhões de residentes no meio urbano, apresentou um montante de resíduos por estimativa na ordem de 106 ton. ano.(Revista Tecnológica, Edição Especial ENTECA 2009).

No caso do entulho de obras e assim como para os resíduos domésticos urbanos, também o ideal é fazer a sua redução do volume na fonte geradora e reciclar a maior quantidade possível do que for produzido. Há uma grande variedade de materiais que podem ser reciclados e usados em diferentes aplicações. Os resíduos de construções e de demolição consistem em concreto, estuque, telhas, ferro, alumínio, madeiras, gesso, aglomerados, pedras, carpetes, resíduos arenosos, etc.

Outra saída é fazer o recolhimento destes materiais de forma organizada e eficiente. Isso passa primeiramente pela destinação de um espaço legalizado pela prefeitura onde estes resíduos serão depositados sem que haja danos ambientais, assim ocorrendo a minimização dos depósitos clandestinos. Mas como estes locais terão logicamente uma vida útil limitada, este volume deve ser reduzido então através da reciclagem e reaproveitamento.

No Brasil, entretanto, o reaproveitamento do entulho é restrito, praticamente, à sua utilização como material para aterro e, em muito menor escala, à conservação de estradas de terra. As medidas adotadas na condução dos problemas deste setor têm sido em sua maioria de caráter emergencial e corretivo. Mas apesar de ser uma atividade relativamente recente, já chama a atenção dos gestores urbanos pela possibilidade de solução para a destinação desses resíduos de forma menos impactante e também pela obtenção de materiais de baixo custo com o emprego de menos energia. Hoje já existem muitas empresas que fazem este aproveitamento, estima-se que a construção civil seja responsável por até 50% do uso de recursos naturais em nossa sociedade, dependendo da tecnologia utilizada. Sabe-se também que, na construção de um edifício, o transporte e a fabricação dos materiais representam aproximadamente 80% da energia gasta.

O que é certo é que cada vez mais tem se investido em processos que visam a sua diminuição já na fase de planejamento de uma determinada obra que irá se iniciar.

O resíduo de construção e demolição ou simplesmente entulho, possui características bastante peculiares. Por ser produzido num setor onde há uma gama muito grande de diferentes técnicas e metodologias de produção e cujo controle da qualidade do processo produtivo é recente, características como composição e quantidade produzida dependem diretamente do estágio de desenvolvimento da indústria de construção local, qualidade de mão de obra, técnicas construtivas empregadas, adoção de programas de qualidade, etc. Dessa forma, a caracterização média deste resíduo está condicionada a parâmetros específicos da região geradora do resíduo analisado. (Zordan 1997, p. 28).

Não é preciso ser um estudioso para perceber o que o problema é a disposição incorreta dos RCD's, e visto que a construção civil é um dos maiores responsáveis pelo desenvolvimento urbano, não sendo aceitável que em tempos, onde o desenvolvimento sustentável é o centro de freqüentes discussões, esses resíduos ainda sejam descartados sem qualquer cuidado e gerenciamento. A reciclagem desses materiais mostra-se viável, solucionando o problema de disposições irregulares e preservando os recursos naturais

2 A CONSTRUÇÃO CIVIL E O MEIO AMBIENTE

A questão ambiental é uma das maiores preocupações dos líderes mundiais do setor, já que a crescente população do mundo propõe o desafio de a construção civil adotar práticas sustentáveis com estudos sistemáticos e resultados mensuráveis.

Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da Organização das Nações Unidas, prática sustentável ou desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer a possibilidade de que as gerações futuras satisfaçam as suas próprias necessidades. Em poucas palavras, vivemos um momento de delicado equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, o uso racional dos recursos naturais e a qualidade de vida.(JESSICA COSTA)

Segundo Jéssica Costa (2010) cita em um artigo de seu blog, uma pesquisa internacional realizada pela Civil Engineering Research Foundation (CERF,2008), entidade ligada ao American Society of Civil Engineers (ASCE) dos Estados Unidos, cita a cidade de São Paulo com uma produção de um volume de entulho gerado em cerca de 2500 caminhões/dia. Já os valores internacionais oscilam entre 0,7 a 1 tonelada por habitante/ano segundo a mesma pesquisa.

Cada vez mais o setor da construção esta se expandindo. Nos grandes centros, por exemplo, cada metro quadrado é disputado por diversas indústrias do setor, o que influencia na economia do país. O crescimento da construção civil deve ser de 5% em 2011, segundo uma pesquisa realizada pelo SindusCon-SP (Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado de São Paulo) e pela FGV (Fundação Getúlio Vargas).

A tendência de valorização ambiental está cada vez mais presente no setor da construção. O Brasil é um país que se destaca de forma avançada neste mercado rumo a um desenvolvimento sustentável, prova disso é a presença de empresas nacionais em obras mundo afora – Angola, Iraque, Venezuela, Argentina, Estados Unidos, Portugal, entre outros países. E esses países levam muito em consideração as “práticas verdes”.(JESSICA COSTA)

2.1 - Características da construção civil Brasileira

A construção civil é um setor da economia formado por uma enorme quantidade de atividades. É tão grande que é chamado de "macro-complexo da construção", que designa um conjunto de atividades econômicas, diferentes e interligadas umas às outras. Por ser composta por variadas atividades, a construção civil funciona como um importante "motor" econômico, com grande capacidade de movimentar a economia, gerar riquezas e empregos. Para se ter uma idéia do tamanho da construção civil em termos econômicos, basta dizer que ela representa aproximadamente 16% do PIB brasileiro. É o segundo maior setor econômico do país. A primeira é a agroindústria. (CONSTRUFACIL)

Para um melhor entendimento sobre o envolvimento de diferentes atividades geradoras de empregos e renda, vejamos uma ilustração abaixo.



Figura 2: Conjunto das principais atividades interligadas a construção civil

Fonte: <http://construfacil.webnode.com/news/a-construcao-civil-no-brasil>

Em geração de empregos a construção civil é a atividade mais importante do país, respondendo por aproximadamente 3,5 milhões de empregos, ou 6% do total. Outra vantagem da construção civil é o fato de ser um setor econômico praticamente nacionalizado, isto é, apenas 2% do total dos insumos (materiais, equipamentos e serviços) utilizados na construção são importados. Isso significa que a construção civil pode se

desenvolver sem depender da situação da economia mundial, e também que seu crescimento não vai acarretar aumento de gastos com importações para o país.

2.2 – Aumento na geração de resíduos

A disposição inadequada dos resíduos da construção em diferentes tipos de terrenos sempre foi uma prática comum há muitos anos, mas devido à aplicação de políticas de gerenciamento de resíduos como a criação da Resolução nº. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), a qualidade está reduzindo cada vez mais.

Estudos apontam que para cada metro quadrado de construção de um edifício são gastos em torno de uma tonelada de materiais, demandando grandes quantidades de cimento, areia, brita, ferragens, etc, contando ainda com os resíduos gerados devido às perdas ou aos desperdícios neste processo. Mesmo que se melhore a qualidade do processo, sempre haverá alguma perda; alguns levantamentos em canteiros de obra em Brasília-DF, por exemplo, estimaram uma média de geração de entulho de 0,12 Ton/m². (SOUZA, 2005, p.13)

Os principais responsáveis pelo bom desempenho do setor da construção em 2010, que avançou 6% se devem ao aumento do emprego formal, de investimento público e de crédito imobiliário. A afirmação do economista do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese), Sérgio Mendonça é que “A economia vai crescer menos em 2011, algo em torno de 5%, mas isso não é necessariamente ruim. Nesse ritmo, estimamos a criação de cerca de 2 milhões de postos de trabalho este ano”.(BÁRBARA VIEIRA)

Assim, pensando neste crescimento do número de canteiros de obras, não podemos deixar de lado o fato de que haverá um impacto maior sobre o meio ambiente principalmente no que se refere aos resíduos gerados. Mais do que nunca, políticas de aproveitamento de resíduos é uma das ações que devem ser incluídas nas práticas comuns de produção de edificações, visando a sua maior sustentabilidade, proporcionando economia de recursos naturais e minimização do impacto no meio-ambiente.

2.3 O desenvolvimento sustentável na construção civil.

O homem vem buscando o desenvolvimento sem pensar no preço a ser pago, sendo o resultado é a grande degradação ambiental que estamos vendo de várias formas. Aqui citamos a geração de resíduos da construção civil, que não pode ser ignorada. Infelizmente o homem, só toma atitudes com relação aos danos causados com muito atraso.

Salientamos a grande importância do setor da construção civil na economia e desenvolvimento social de um país, pois gera empregos, infra-estrutura, renda, viabilização de moradia, etc. No entanto há uma carência enorme no que tange a destinação dos resíduos gerados pela atividade. Assim sendo, os planos de Gestão Ambiental e Sustentabilidade devem estar aliados a este desenvolvimento.

Houve um grande avanço na qualidade da construção civil nos últimos anos é verdade, principalmente por meio de programas de redução de perdas e implantação de sistemas de gestão da qualidade. Nas próximas décadas, além da qualidade (implantada para a garantia da satisfação do usuário com relação a um produto específico), haverá também uma grande preocupação com a sustentabilidade, antes de tudo, para garantir o próprio futuro da humanidade. Há um grande movimento neste sentido, através de pesquisas realizadas nesta área, subsidiadas por agências governamentais, instituições de pesquisas e agencias privadas no mundo inteiro.

Há algumas décadas, o termo desenvolvimento sustentável vem ganhando destaque no cenário mundial, buscando o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental. No Brasil este movimento teve início após a ECO-92, realizada no Rio de Janeiro, quando foram estabelecidas algumas metas ambientais locais, incluindo a produção e a avaliação de edifícios e a busca do paradigma do desenvolvimento sustentável, obtido pela produção da maior quantidade de bens com a menor quantidade de recursos naturais e menor poluição. (ESPACO ACADÊMICO)

Toda a sociedade tem um papel importantíssimo para que este desenvolvimento sustentável realmente mostre os devidos resultados. A contribuição pode ser através de medidas como a redução do consumo de energia e de recursos naturais, entre outras.

No que se refere ao RCC, uma das formas de amenizar seus impactos ambientais é através da diminuição de seu volume começando pelo próprio projeto da obra, que deve levar em consideração o tipo de material a ser usado, suas dimensões para aplicação, além de uma orientação aos trabalhadores do empreendimento, sobre a importância do aproveitamento e que traz consigo tanto benefícios econômicos e ambientais.

Muitos projetos hoje, são desenvolvidos com base em uma conscientização ecológica e ambiental ao contrário do que se verificava anteriormente. Um bom exemplo recente é o que esta sendo aplicado na Casa Cor Goiás 2011, com o intuito de difundir as práticas de sustentabilidade no mercado de arquitetura, decoração e paisagismo, aplicando o projeto que tem por objetivo evitar que os resíduos de construção e demolição oriundos da edificação erguida para abrigar a Casa Cor Goiás causem prejuízos à população e ao meio ambiente, combatendo desperdícios e amenizando impactos ambientais através do não acondicionamento final dos resíduos em locais inadequados, a redução do entulho gerado, a aplicação de procedimentos de separação para cada tipo de resíduo, a reutilização de materiais e a reciclagem dos demais resíduos, de forma a transformá-los em matéria-prima para novos produtos. (<http://holofotecomdinasousa.blogspot.com>)

Apesar de parecer muito difícil, é possível fazer um desenvolvimento sustentável no setor da construção civil. A utilização de resíduos como matéria prima reduz a quantidade de recursos naturais retirados do meio ambiente. A reciclagem de uma tonelada de sucata de aço por exemplo permite uma redução em 90% no consumo de matérias primas naturais. O entulho de construção reciclado pode substituir em grande parte os agregados naturais empregados na produção de concreto, blocos e base de pavimentação.

Um exemplo é uma casa construída apenas com material proveniente de restos de obras. Construída pelo Grupo Baram no estacionamento do parque industrial às margens da BR-116, no município de Sapucaia do Sul, na Região Metropolitana de Porto Alegre, a casa está exposta desde o início deste mês de março de 2011.



Figura 3: Residência construída com apenas restos de obras

Fonte: <http://www.favoritosdaengenharia.blogspot.com>

A tecnologia consiste em utilizar 28,15 toneladas de entulhos de demolição de obras para a construção de um imóvel com 52m², com dois dormitórios, cozinha, sala e banheiro. A alvenaria foi feita através da reciclagem de entulhos e sobras de concreto para a fabricação de tijolos e blocos, sem ser necessário a queima dos mesmos, o que reduziu a emissão de CO₂ na atmosfera. Para o contra piso também foram utilizados 5,10 ton de agregados, que são os restos de obras depois que estes passam pela máquina de reciclagem de entulhos e sobras de concreto. Outro destaque dessa inovação construtiva é a massa para assentamento dos tijolos que está sendo usada, que é 100% ecológica, feita com resíduos minerais e que dispensa a utilização de areia e cimento, também produzida pela VerbamFix, uma das marcas do Grupo. (Revista Grandes Construções)

Segundo o mesmo artigo da Revista Grandes Construções, atualmente em capitais como São Paulo e Porto Alegre, são jogados no lixo diariamente 1,8 mil e 242 toneladas a cada hora de entulhos de obras respectivamente. Os dados foram apurados pelo Departamento de Saneamento e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia de São Paulo. Com esses volumes, seria possível construir 334 casas por dia em São Paulo e 85 residências por dia em Porto Alegre.

3 ASPECTOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Em todos os setores de uma sociedade desenvolvida ou que caminha para um estágio de desenvolvimento, inevitavelmente irá gerar diferentes tipos de resíduos poluentes, que são provenientes da indústria, comércio, transporte, construção, etc.

Em se tratando do setor da construção civil, o crescimento das cidades e o afluxo de grande número de pessoas aos centros geradores de emprego e renda desencadearam um desafio endereçado às administrações públicas municipais: o recolhimento e destinação final dos resíduos gerados pela construção civil. Trata-se de uma montanha diária de resíduos constituída por diferentes materiais muitas vezes resultado do desperdício de matéria prima.

O resíduo sólido de construção civil talvez seja o mais heterogêneo dentre os diversos resíduos produzidos, pois é constituído de restos de praticamente todos os materiais e componentes utilizados pela indústria da construção civil, como brita, areia, materiais cerâmicos, argamassas, concretos, madeiras, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, etc.

Por ser produzido num setor onde há uma gama muito grande de diferentes técnicas e metodologias de produção e cujo controle da qualidade do processo produtivo é recente, características como composição e quantidade produzida dependem diretamente do estágio de desenvolvimento da indústria de construção local, como qualidade da mão de obra, técnicas construtivas empregadas, adoção de programas de qualidade, etc. Dessa forma, a caracterização média deste resíduo está condicionada a parâmetros específicos da região geradora do resíduo analisado.

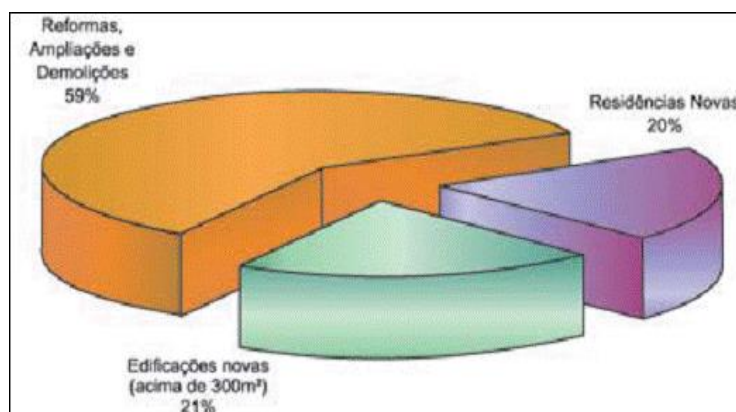


Gráfico 1: Origem do RCD em algumas cidades brasileiras (% da massa total)

Fonte: I&T Informações e Técnicas

3.1 Conceito de resíduo

Resíduo pode ser considerado qualquer material que sobra após uma ação ou processo produtivo. Diversos tipos de resíduos (sólidos, líquidos e gasosos) são gerados nos processos de extração de recursos naturais, transformação, fabricação ou consumo de produtos e serviços. Esses resíduos passam a ser descartados e acumulados no meio ambiente causando não somente problemas de poluição, como caracterizando também um desperdício da matéria prima originalmente utilizada.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define o lixo como qualquer coisa que seu proprietário não quer mais e que não possui valor comercial. Seguindo esta lógica, se assumirmos que parte dos resíduos gerados nas diversas atividades humanas ainda possui valor comercial se for manejado adequadamente, temos que adotar uma nova postura e assumir o resíduo como uma matéria-prima potencial. Considerando a complexidade das atividades humanas, podemos imaginar que o resíduo de uma atividade pode ser utilizado para outra, e assim sucessivamente, de forma sistêmica e integrada.(Reciclagem.net)

A produção de resíduos é causadora de poluição e tem aumentado seu volume com o desenvolvimento socioeconômico e tecnológico das sociedades, sendo o caso de se investir cada vez mais em sua reutilização e reciclagem diminuindo a extração das matérias primas da natureza.

3.2 Diferentes resíduos gerados nas reformas e novas construções

Quando vamos construir, reformar ou limpar um terreno o ideal é que procuremos um serviço de remoção de entulhos, sendo importante verificarmos a referência do serviço e a destinação que é dada aos resíduos após a sua retirada da obra, de forma que não sejam jogados em locais clandestinos, o que beneficia a sociedade e o meio ambiente.

A construção civil é certamente o maior gerador de resíduos de toda a sociedade. O volume de entulho de construção e demolição gerado é até duas vezes maior que o volume de lixo sólido urbano. Em São Paulo, por exemplo, o volume de entulho gerado é de 2500 caminhões por dia. (A CONSTRUÇÃO E O MEIO AMBIENTE).



Figura 4: Caçamba para coleta de entulho.

Fonte: <http://guarulhos.olx.com.br/cacambas-estacionarias>

O resíduo de reforma ou de novos empreendimentos geralmente, a princípio, não tem muita diferença, mas basta uma observação mais apurada para percebermos algumas características de cada um.

Os resíduos de novos empreendimentos são constituídos de materiais como: aparas de madeiras, tijolos, lajotas, pisos, azulejos, embalagens de cimento e cal, papelão e plásticos de embalagens, isopor, areia, terra, brita, latas de tintas e solventes, resto de gesso, etc.

No caso de demolições os resíduos são praticamente os mesmos, mas com a diferença que existem grandes pedaços de paredes, partes de concreto, madeira de telhados e pisos, pedras de revestimento, tubos e conexões, vidros, cerâmicas, louças, metais como cobre, ferro, alumínio, resíduos arenosos, etc.

Em ambos os casos os materiais podem ser aproveitados e reciclados, para que o seu volume seja menor e assim menos impactante ao meio ambiente. Como afirma o doutor em engenharia pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, professor associado da Poli/USP e membro do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), Vanderley Moacyr John, “com exceção dos resíduos perigosos, tudo pode ser aproveitado: metais, plásticos, vidros, madeira e gesso”. No entanto, ele pondera que o Brasil é um país que trabalha muito pouco com essa técnica – apenas 1% da sobra de material da construção é reaproveitado. “Países como a Holanda chegam a ter mais de 90% de reciclagem”, ressalta. (Gazeta Mercantil/Relatório, Souza, 2009, p.5)

O mesmo artigo da Gazeta Mercantil/Relatório, afirma também que conforme o presidente da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos, Diógenes Del Bel, a construção gera resíduos que posteriormente são transformados em areia, granulado e pedriscos. O material é reaproveitado principalmente para fazer pavimentação, mas possui outras aplicações também.

3.3 Normas e legislação

A deposição irregular de resíduos vem gerando graves problemas aos centros urbanos, tais como a degradação ambiental de grandes áreas utilizadas como “lixões”, a marginalização de uma parte da população que “vive do lixo” em condições de higiene primitiva e a proliferação de vetores de doenças. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que classifica os diversos tipos de resíduos sólidos, por conta dos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, por meio da NBR 1004, dispõe os resíduos da construção civil na Classe III- Inertes.

Em virtude do grave problema ambiental decorrente da irregular destinação dos resíduos de construção civil e demolição, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), editou a Resolução nº 307, de 2002, com vistas a tratar do assunto. O ato normativo estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil onde a responsabilidade pelo resíduo gerado passa a ser do construtor. Vejamos a publicação no Diário Oficial da União no 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95-96.

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

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

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento

asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX - Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe “A” no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

X - Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

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

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

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, obedecidos os prazos definidos no art. 13 desta Resolução.

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

Art. 10º. Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

3.4 Conscientização ecológica dos trabalhadores da construção civil

O setor da construção civil apesar de sua importância na economia e desenvolvimento do país é uma área onde não se tem muita exigência quanto ao nível de escolaridade e qualificação de seus profissionais. São, em sua grande maioria, trabalhadores que não tiveram a oportunidade de estudar, imigrantes de diversas partes do país em busca de condições de sustento de suas famílias.

A reprodução do trabalho na construção civil não é realizada por meio de uma seleção e treinamento formal, e com isto, as empresas acabam submetendo suas regras de comunicação e estrutura organizacional aos hábitos provenientes da cultura de seus operários. Atualmente, predomina ainda na formação do trabalhador o aprendizado estabelecido na relação direta entre oficial e ajudante, ou seja, a habilidade do trabalhador é adquirida no próprio canteiro de obras. A carreira começa pelo posto de servente, passando depois de ajudante a oficial. (CARACTERÍSTICAS DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL, cap. 2)

Devido a este fato, há uma dificuldade muito grande para elaborar um plano de metas de como trabalhar em um canteiro de forma a minimizar a quantidade de resíduos gerados nas diferentes etapas da obra e a sua importância na preservação dos recursos naturais.

Um exemplo é o uso consciente da água nas obras e o tratamento adequado para os resíduos sólidos são medidas que devem ser empregadas e implicam em capacitação da mão de obra utilizada nas construções. Ou seja, além de um trabalho prévio de conscientização, é necessária a implantação de métodos de ensino aos trabalhadores para a adoção de medidas sustentáveis no desempenho de suas funções.

Podemos reduzir a geração de resíduos no interior do canteiro de obras com ações que envolvam os processos de produção e esta gestão dos resíduos nos canteiros de obras pode se tornar eficiente na medida em que inclua o planejamento de ações que visem redução do volume de resíduos na própria atividade geradora. O principal meio é através da interação com os profissionais, por meio da conscientização e empregando um sistema de controle das etapas nos serviços geradores de resíduos, tornar mais eficiente a redução.

Com a conscientização da mão-de-obra por meio de reuniões diárias, será possível introduzir novos procedimentos para a execução de tarefas, quebrando rotinas tradicionais, e auferir ganhos, não somente com a diminuição de volumes a remover, como também pela motivação e pelo interesse demonstrado pela equipe em acompanhar os resultados alcançados. (XIII SIMPEP - Resíduo de obra e o controle da produção no canteiro).

Com a realização de reuniões, torna-se mais fácil alcançar os resultados almejados visto que os participantes da reunião passam a ser informados com clareza sobre o que deve ser feito, bem como quais são as fontes de problemas que precisam ser atacadas, para que a execução das metas fixadas não seja comprometida (BERNARDES e FORMOSO, 2002).

Para Zordan (1997), a criação de incentivos aos construtores, trabalhadores, coletores de resíduos e proprietários dos imóveis em construção, é de grande importância para que se inicie um amplo processo de reciclagem deste material. Processo esse que, se bem planejado e estruturado, pode contribuir significativamente para a redução dos custos sociais causados pelo depósito indiscriminado de entulho nos vazios urbanos e possibilitar uma desaceleração no consumo de recursos de difícil renovação, como a areia natural e pedra brita.

3.5 Importância da reciclagem dos resíduos dos canteiros de obra

Sendo o resíduo gerado nos processos de produção uma resultante da atividade, na construção civil não seria diferente, devido à quantidade elevada de insumos necessária para a produção de uma edificação e pela característica do processo como consumo de energia, gera poluição, elevado índice de mão de obra na produção “in loco” nos canteiros de obras, a geração de resíduo se faz presente não sendo possível sua eliminação e ainda tendo como fator negativo a não agregação de valor ao produto final. Atuais preocupações com a preservação do meio ambiente apresentada por órgãos governamentais, ONG’S, centro de pesquisas, universidades e recentemente exigências estabelecidas nas normas e decretos expedidos pelo Governo Federal através da resolução do CONAMA nº307, onde a responsabilidade pelo resíduo gerado passa a ser do construtor, faz-se obrigatório uma parada para reflexão das responsabilidades pelo volume de resíduos gerada no interior dos canteiros de obras e suas conseqüências para o meio ambiente. (XIII SIMPEP - Resíduo de obra e o controle da produção no canteiro).

A reciclagem, além de proporcionar melhorias significativas do ponto de vista ambiental, com formas práticas de separação para reaproveitamento na própria obra ou em usinas apropriadas, introduz no mercado da construção um novo material com grande potencialidade de uso, transformando o entulho novamente em matéria prima e encontrando solução para o problema dos resíduos (ZORDAN, 1997).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Eliminar a geração de resíduos nos canteiros de obras é algo obviamente impossível, mas a sua redução pode se tornar eficiente na medida em que inclua um planejamento adequado a partir do início do projeto, transcorrer durante a construção até sua utilização, seja ele de reformas ou novas construções.

A falta de esclarecimento característico dos trabalhadores da construção civil constitui uma oportunidade para que os estudos práticos passem a fazer parte do dia-a-dia dos canteiros, possibilitando que inovações tecnológicas sejam testadas e aprovadas pelos operários de forma a realmente contribuir para o aperfeiçoamento da mão de obra e melhoria na qualidade do trabalho.

Este processo de inovação na busca por diferentes aplicações dos resíduos da construção civil, que possui uma grande potencialidade de uso, pode proporcionar melhorias não apenas ambientais e sociais, mas também econômicas tanto para as administrações públicas (no que tange aos processos corretivos) como também para as empresas de construção civil no que diz respeito ao gerenciamento destes resíduos.

Tendo como exemplo a cidade de Salvador (Bahia), o estudo, de autoria de Patricia Evangelista, Dayana Costa e Viviana Zanta, explica que o crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e a utilização de tecnologias inadequadas contribuem para geração cada vez maior dos resíduos da construção civil. E que em um momento no qual ficam cada vez mais restritas as áreas disponíveis para a disposição desses resíduos, é fundamental para o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva da construção civil que todos os envolvidos busquem soluções ambientalmente responsáveis.

Sendo assim, transformar de modo consciente o que a natureza nos oferece em benefícios para a sociedade, com um pensamento social e ambiental voltado à prática e orientação dos conceitos da sustentabilidade, seja no exercício da profissão ou da cidadania.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Construção e o Meio Ambiente. Disponível em:
<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_construcao_e.htm>
Acesso em 21 mar. 2011

BERNARDES, M. M. e S.; FORMOSO, C. T. **Diretrizes para avaliação de sistemas de planejamento e controle da produção de micro e pequenas empresas de construção.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., Foz do Iguaçu/PR, 2002. p.1319-1328

Características do Setor da Construção Civil - cap. 2. Disponível em :
<http://www.eps.ufsc.br/disserta/eliete/capit_2/capit_2.htm>
Acesso em: 20 maio 2011

Jessica Costa postado em 21 maio 2010. Disponível em:
<http://jeucosta.blogspot.com/2010_05_01_archive.html>
Acesso em 07 jun. 2011

Jornal A Crítica de Campo Grande –MS, autor Jary Castro, engenheiro civil, Presidente do CREA-MS
Disponível em:
<http://www.acritica.net/index.php?conteudo=Opinoes_dos_Leitores&id=332>
Acesso em: 04 jun 2011

Jornal Diário da Região 06/06/2011. Disponível em:
<http://www.diarioweb.com.br/noticias/corpo_noticia.asp?IdCategoria=166&IdNoticia=108327>
Acesso 15 jun. 2011

"JORNAL DOS RESÍDUOS" blog de Ricardo Massulo Albertin, é Geógrafo, Especialista em Planejamento Ambiental Mestrando em Engenharia Urbana. Disponível em:
<<http://georickk.multiply.com/>>
Acesso em: 15 jun. 2011

LIMA, R.; LIMA, R. S. **Gerenciamento dos resíduos da construção civil.** Disponível em:
<<http://www.areacm.com.br/downloads/cursogerenciamentoderesiduos.pdf>>.
Acesso em: 12 ago 2010

Manejo do resíduo da construção civil é ineficiente. Postado em: 10/02/2011
Disponível em: <<http://www.gestaoderesiduos.com.br/residuo-construcao-civil.php?id=1276>>
Acesso em: 17 jun 2011

Monografias.com - MBA Gestão Ambiental , autor Décio Luiz Meireles Tavares
Disponível em:
<<http://br.monografias.com/trabalhos3/gestao-ambiental-sustentabilidade/gestao-ambiental-sustentabilidade2.shtml>>
Acesso em: 03 mai 2011

Reciclagem.net – Portal da reciclagem e do meio ambiente. Disponível em:
<<http://www.compam.com.br/residuo.htm>>
Acesso em: 20 mar 2011

Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 Publicada no DOU no 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95-96
Disponível em: < http://www.proamb.com.br/leis_decretos/conama_307.pdf>
Acesso em: 20 mai 2011

Revista Espaço Acadêmico, nº61- junho 2006. Por Maria Rosa Sposto. Disponível em:
< <http://www.espacoacademico.com.br/061/61sposto.htm>>
Acesso em: 29 jun 2011

Revista Tecnológica, Edição Especial ENTECA 2009, p. 203-209, 2009. Disponível em:
<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevTecnol/article/viewArticle/8821>>
Acesso em 19 abr 2011

Rubens Benbassat, postado em 18/03/2011. Disponível em:
<<http://favoritosdaengenharia.blogspot.com/2011/03/primeira-casa-feita-com-entulhos-de.html>>
Acesso em: 20 abr 2011

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL - Gazeta Mercantil/Relatório - Pág. 5, Pedro Souza
Disponível em:
<<http://www.azevedosette.com.br/sustentabilidade-ambiental/noticias/exibir/29>>
Acesso em: 20 abr 2011

Treviplam Engenharia – Autora Barbara Vieira. Disponível em:
<http://www.treviplam.com.br/noticia/construcao_civil_deve_crescer_5_em_2011/25>
Acesso em: 12/04/2011

XIII SIMPEP –Bauru, SP, Brasil 6 a 8 de novembro de 2006
Resíduo de obra e o controle da produção no canteiro
Paulo V. Guimarães Jr. (UFPR) pv-guimaraes@uol.com.br
José Adelino Kruger (UEPG) jakruger@creapr.org.br Disponível em:
<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1136.pdf>
Acesso em: 19 mai 2011

ZORDAN, E. S. **Utilização do entulho como agregado na fabricação de concreto.**
Dissertação (Mestrado) 140p. Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 1997. p.28. Disponível em:
<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_utilizacao_entulho.htm>
Acesso em: 13 mai 2011