

Reciclagem de Entulho

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.

Na maioria das vezes, o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias. As prefeituras comprometem recursos, nem sempre mensuráveis, para a remoção ou tratamento desse entulho: tanto há o trabalho de retirar o entulho da margem de um rio como o de limparr galerias e desassorear o leito de córregos onde o material termina por se depositar.

O custo social total é praticamente impossível de ser determinado, pois suas conseqüências geram a degradação da qualidade de vida urbana em aspectos como transportes, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores de doenças, entre outros. De um jeito ou de outro, toda a sociedade sofre com a deposição irregular de entulho e paga por isso. Como para outras formas de resíduos urbanos, também no caso do entulho o ideal é reduzir o volume e reciclar a maior quantidade possível do que for produzido.

A quantidade de entulho gerada nas cidades brasileiras é muito significativa e pode servir como um indicador do desperdício de materiais. Os resíduos de construção e demolição consistem em concreto, estuque, telhas, metais, madeira, gesso, aglomerados, pedras, carpetes etc. Muitos desses materiais e a maior parte do asfalto e do concreto utilizado em obras podem ser reciclados. Esta reciclagem pode tornar o custo de uma obra mais baixo e diminuir também o custo de sua disposição.

Note-se ainda que a demanda por habitação de baixo custo também torna interessante a viabilização de materiais de construção a custos inferiores aos existentes, porém sem abrir mão da garantia de qualidade dos materiais originalmente utilizados. Desta forma, o intuito do estudo, cujos resultados parciais são apresentados aqui, é o desenvolvimento de técnicas que garantam a qualidade de elementos construtivos produzidos com agregado derivado de entulho a custos inferiores aos agregados primários.

Os estudos realizados com vistas ao emprego de agregados de entulho na fabricação de elementos de concreto dentro das condições de fabricação (traços) já utilizados na prefeitura da Universidade de São Paulo permitiram atingir as seguintes conclusões, para as amostras ensaiadas:

- a reciclagem de entulho para os fins visualizados é viável;
- os parâmetros de resistência à tração e flexão dos elementos de concreto com entulho são semelhantes e chegam a superar aqueles obtidos para elementos de concreto feitos com agregado primário;
- os parâmetros de resistência à compressão do concreto de entulho podem atingir valores compatíveis ao concreto com agregado primário.

Reciclagem

Apesar de causar tantos problemas, o entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade para a construção civil. Seu uso mais tradicional - em aterros - nem sempre é o mais racional, pois ele serve também para substituir materiais normalmente extraídos de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construção, de qualidade comparável aos materiais tradicionais.

É possível produzir agregados - areia, brita e bica corrida para uso em pavimentação, contenção de encostas, canalização de córregos, e uso em argamassas e concreto. Da mesma maneira, pode-se fabricar componentes de construção - blocos, briquetes, tubos para drenagem, placas.

As prefeituras devem iniciar a implantação de um programa fazendo um levantamento da produção de entulho no município, estimando os custos diretos e indiretos causados pela deposição irregular. Com base nestas informações será possível determinar a tecnologia a ser empregada, os investimentos necessários e a aplicação dos resíduos reciclados.

A reciclagem de entulho pode ser realizada com instalações e equipamentos de baixo custo, apesar de existirem opções mais sofisticadas tecnologicamente. Havendo condições, pode ser realizado na própria obra que gera o resíduo, eliminando os custos de transporte. É possível contar com diversas opções tecnológicas, mas todas elas exigem áreas e equipamentos destinados à seleção, trituração e classificação de materiais. As opções mais sofisticadas permitem produzir a um custo mais baixo, empregando menos mão-de-obra e com qualidade superior. Exigem, no entanto, mais investimentos e uma escala maior de produção. Por estas características, adequam-se, normalmente, as cidades de maior porte.

A construção civil é atualmente o grande reciclador de resíduos provenientes de outras indústrias. A escória granulada de alto forno e cinzas são matéria prima comum nas construções.

Coleta do Entulho

Para resolver o problema do entulho é preciso organizar um sistema de coleta eficiente, minimizando o problema da deposição clandestina. É necessário estimular, facilitando o acesso a locais de deposição regular estabelecidos pela prefeitura.

A partir de uma coleta eficaz é possível introduzir práticas de reciclagem para o reaproveitamento do entulho. Para cidades maiores, é importante que a coleta de entulho seja realizada de forma desconcentrada, com instalações de recebimento de entulho em várias regiões da cidade.

Em contrapartida, é preciso lembrar que a concentração dos resíduos torna mais barata a sua reciclagem, reduzindo os gastos com transporte, que, em geral, é a questão mais importante num processo de reciclagem. Estabelecer dias de coleta por bairro, onde a população pode deixar o entulho nas calçadas para ser recolhido por caminhões da prefeitura é uma prática já adotada em alguns municípios.

A política de coleta do entulho deve ser integrada aos demais serviços de limpeza pública do município. Pode-se aproveitar programas já existentes ou, ao contrário, a partir do recolhimento de entulho implantar novos serviços como a coleta de "bagulhos" (por exemplo, móveis usados) que normalmente têm o mesmo tipo de deposição irregular e tão danosa quanto o entulho.

Mas o entulho surge não só da substituição de componentes pela reforma ou reconstrução. Muitas

vezes é gerado por deficiências no processo construtivo: erros ou indefinições na elaboração dos projetos e na sua execução, má qualidade dos materiais empregados, perdas na estocagem e no transporte. Estes desperdícios podem ser atenuados através do aperfeiçoamento dos controles sobre a realização das obras públicas e também através de trabalhos conjuntos com empresas e trabalhadores da construção civil, visando aperfeiçoar os métodos construtivos, reduzindo a produção de entulho e os desperdícios de material.

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. A prefeitura de São Paulo, em 1991, implantou uma usina de reciclagem com capacidade para 100 t/hora, produzindo material utilizado como sub-base para pavimentação de vias secundárias, numa experiência pioneira no Hemisfério Sul.

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.

Diferentes Aplicações

As propriedades de certos resíduos ou materiais secundários possibilitam sua aplicação na construção civil de maneira abrangente, em substituição parcial ou total da matéria-prima utilizada como insumo convencional. No entanto, devem ser submetidos a uma avaliação do risco de contaminação ambiental que seu uso poderá ocasionar durante o ciclo de vida do material e após sua destinação final.

Grandes pedaços de concreto podem ser aplicados como material de contenção para prevenção de processos erosivos na orla marítima e das correntes, ou usado em projetos como desenvolvimento de recifes artificiais. O entulho triturado pode ser utilizado em pavimentação de estradas, enchimento de fundações de construção e aterro de vias de acesso.

Importante: em alguns países já há indicação das autoridades de saúde para cuidados a serem tomados quando da manipulação de asfalto, por existirem materiais potencialmente cancerígenos. É recomendado o uso de equipamento de proteção individual (EPI).

Resultados

Ambientais: Os principais resultados produzidos pela reciclagem do entulho são benefícios ambientais. A equação da qualidade de vida e da utilização não predatória dos recursos naturais é mais importante que a equação econômica. Os benefícios são conseguidos não só por se diminuir a deposição em locais inadequados (e suas conseqüências indesejáveis já apresentadas) como também por minimizar a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas, o que nem sempre é adequadamente fiscalizado. Reduz-se, ainda, a necessidade de destinação de áreas públicas para a deposição dos resíduos.

Econômicos: As experiências indicam que é vantajoso também economicamente substituir a deposição irregular do entulho pela sua reciclagem. O custo para a administração municipal é de US\$ 10 por metro cúbico clandestinamente depositado, aproximadamente, incluindo a correção da deposição e o controle de doenças. Estima-se que o custo da reciclagem significa cerca de 25% desses custos. A produção de agregados com base no entulho pode gerar economias de mais de 80% em relação aos preços dos agregados convencionais.