

MATERIAIS ALTERNATIVOS ECOEFICIENTES PARA HABITAÇÃO POPULAR, COM ÊNFASE NO REAPROVEITAMENTO DE RCD, NA ÁREA DO ENTORNO DA UPEA – IFF CAMPOS

Rangel L.C.¹, Aquino R.C.M.P.²

¹IFF/Núcleo de Pesquisa Aplicada em Arquitetura e Construção Civil, la.carneiro@hotmail.com

²IFF/Núcleo de Pesquisa Aplicada em Arquitetura e Construção Civil, raquino@iff.edu.br

Resumo - O trabalho desenvolvido buscou implantar um projeto de pesquisa para desenvolvimento de blocos de vedação para habitação popular, utilizando resíduos da construção civil e demolição, proporcionando um produto de qualidade, de menor custo e ambientalmente correto. Um dos grandes problemas enfrentados em áreas urbanas atualmente é o que fazer com um material que aparentemente não tem mais utilidade, os resíduos ou rejeitos. O constante e acentuado crescimento das cidades e as diversas tecnologias de construção, reforma e demolição de edificações e de infraestrutura urbanas vêm contribuindo de forma preponderante para a geração de Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC). Associado a este fato, está a falta de políticas municipais específicas para os RCC, que agravam os problemas dos municípios como a coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos urbanos, que muitas vezes são depositados irregularmente em aterros sanitários, lixões e até mesmo dispostos em ruas, calçadas, terrenos baldios, encostas e leitos de córregos e rios, acarretando impactos ambientais significativos em todo território urbano.

Palavras-chave: Blocos de vedação, entulho de obra, reciclagem.

Área do Conhecimento: Engenharia de Materiais

Introdução

No projeto anterior Materiais Alternativos Ecoeficientes para Habitação Popular na área do entorno da UPEA - Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-Ambiental foram realizados o projeto modular da habitação popular e projetos complementares, além da análise e discussão de matérias primas renováveis, material alternativo para cobertura, estudo da iluminação e ventilação naturais, do aproveitamento de águas pluviais e energia solar, culminando com a elaboração de folder com orientações técnicas para a comunidade sobre o protótipo projetado.

Os resíduos da construção civil e demolição (RCD) têm sua gestão disciplinada a partir de 2002, com a publicação da Resolução nº. 307

do Conselho Nacional do Meio Ambiente de 05/07/2002 (CONAMA 2002), que proíbe a disposição de resíduos da construção em aterros domiciliares, encostas, baldios e áreas protegidas por lei. Desta forma, a empresa construtora é responsável pelo resíduo gerado na obra até seu destino final. O art. 4º da Resolução enfatiza que o objetivo principal dos geradores de RCC deve ser a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

Metodologia

O desenvolvimento do trabalho ocorreu através de pesquisas de materiais e métodos alternativos, novas tecnologias, e revisão bibliográfica sobre RCD para construção de

habitação popular. Avaliou-se também o potencial de sua utilização, além do destino final do entulho de obras, minimizando a sua problemática deposição em aterros sanitários e contribuindo para a preservação do meio ambiente. Analisou-se o potencial de utilização desse material reciclado como agregado em blocos de concreto.

O concreto, que é um tipo de compósito com partículas grandes, consiste em um agregado de partículas ligadas entre si por meio de cimento, em que o cimento é a matriz e a areia e a brita são os particulados. Os compósitos são materiais multifásicos produzidos artificialmente, que possuem uma combinação desejável das melhores propriedades das suas fases constituintes.

Tradicionalmente o solo foi muito usado sem adições para fabricar o adobe que era moldado de 15x15x30cm. Havia os adobes com fibra vegetal, geralmente, palhas de capim, palhas de arroz, casca de bananeira e tantas outras fibras mais disponíveis na região da obra.

Descobriu-se que os pneus velhos podem ser fragmentados ou moídos e incorporados como agregados ao concreto e à argamassa gerando redução do peso próprio, maior flexibilidade e elasticidade, capacidade de absorção de energia, baixa condutividade elétrica, isolamento térmico e acústico.

O uso de cinza como substituto do cimento já é uma prática de mais de 80 anos. Podem ser utilizadas as cinzas de usinas termoelétricas, a sílica ativa proveniente da siderurgia do aço, a cinza da palha e da casca do arroz, a cinza de carvão mineral, a cinza produzida do lodo incinerado e a cinza proveniente da queima de outros vegetais. Pode-se produzir, também, um material cimentante com cal e cinza que poderá ser empregado nas argamassas.

Outros materiais que podem ser utilizados são escórias de alto forno para produzir agregado leve; plástico, como estacas para

fundações de pequenas obras, esquadrias para portas e janelas, placas para forros e divisórias; couro incorporado em componentes de concretos e na forma de placas aglomeradas aplicadas como revestimento, divisórias e na indústria de móveis; papéis e fibras vegetais, incorporados no concreto como fibras; madeira na forma de chapas aglomeradas com asfalto usadas como isolantes, material de cobertura e divisórias.

Encontra-se, na natureza, uma infinidade de fibras que podem ser aproveitadas na construção, como: sisal, piaçava, coco, bambu, casca de bananeira, bagaço de cana e canela de ema.

Como componente de construção, o bambu pode ser utilizado na forma inteira e, neste caso, empregado na construção de tesouras, pilares, vigas etc.; na forma de placas de régua de bambu trançado, empregado na construção de muros, paredes, forros, assoalhos etc. Permite ainda, associação com outros materiais de construção, tais como, solo-cimento, argamassa armada, concreto e gesso.

Resultados

Estima-se que em cidades brasileiras de médio e grande porte a massa de resíduos gerados varia entre 41% a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos. A indústria da construção civil brasiliense produz aproximadamente 624 toneladas de entulho diariamente.

Pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam dados relativos ao saneamento básico no ano de 2000, que indicam cerca de 230 mil toneladas de resíduos gerados por ano, onde aproximadamente 22% destes são destinados a vazadouros a céu aberto, 75% a aterros controlados ou sanitários e uma pequena parte as compostagem, reciclagem e incineração.

A norma NBR 10.004, de 1987, trata sobre a classificação dos resíduos sólidos. Segundo esta norma, são várias as formas de classificação dos resíduos sólidos, como por exemplo:

- por sua natureza física: seco e molhado;
- pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não inertes e inertes;
- por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica.

Como exemplo de perigoso, pode-se citar a presença de amianto, que no ar é altamente cancerígeno.

Praticamente todos os resíduos sólidos das indústrias, desde que não sejam radioativos ou que emitam substâncias prejudiciais a saúde, podem ser reciclados e aproveitados para algum componente da construção civil.

A reciclagem do entulho como agregado para a confecção de blocos de concreto utilizados em vedação, tem se mostrado uma alternativa altamente adequada e promissora. Esta aplicação apresenta inúmeras vantagens, entre elas:

- os blocos de vedação não exigem grandes resistências mecânicas, uma vez que sua principal função é vedar; tendo estes agregados (entulho) baixa resistência mecânica, o índice de aproveitamento do material pode ser bastante alto;
- blocos com estes agregados apresentam custos relativamente baixos; benefício este, que pode contribuir com soluções tecnológicas mais baratas, já que os traços exigem grande quantidade de agregados;
- a regularidade de dimensões dos blocos produzidos pode fornecer um material modular, que se adapte as necessidades atuais de menores índices e desperdício na construção.

Os cimentos mais adequados para concretos com reciclados de entulho devem ser o CP III e CP IV para evitar a reatividade potencial e possíveis ataques de gesso presente

nos revestimentos, provocando a formação de etringita no concreto.

Levy e Helene (2000) verificaram que na carbonatação, concretos produzidos com até 50% de agregados reciclados de concreto, em massa, será tão durável quanto ao concreto de referência.

A dosagem de concretos empregando-se agregados reciclados, em linhas gerais, será um procedimento semelhante ao adotado para concretos com agregados convencionais tendo que se considerar sua densidade mais leve e a sua maior absorção de água.

Qualquer produto orgânico incorporado ao concreto tem comportamento degenerativo pela alcalinidade do cimento sobre o produto e vice-versa.

Discussão

Este trabalho procurou atender a comunidade do entorno da UPEA, vinculada ao Instituto Federal Fluminense - IFF, localizada no Município de Campos dos Goytacazes, no estado do Rio de Janeiro, que necessita de serviços referentes a projetos e construção de habitações populares e não possuem condições financeiras para contratarem profissionais habilitados.

A construção civil é uma atividade com séculos de existência, porém só nas últimas décadas começaram a surgir preocupações com o destino a dar aos resíduos provenientes desta atividade.

A geração de resíduos sólidos neste ramo da indústria ocorre por meio de diversos processos produtivos relacionados à execução de um empreendimento imobiliário, como modernização, manutenção e demolições de obras (JOHN 2000, apud SCHNEIDER 2003, p. 90).

Torna-se evidente a necessidade de se dar um destino final adequado aos resíduos gerados pelo homem, de modo a não causar prejuízos ambientais. Além disso, os danos

causados ao meio ambiente, como poluição de corpos hídricos, contaminação de lençol freático e danos à saúde, devem ser reparados pelos responsáveis (MANUAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS, 2006).

A principal causa do entulho gerado é o alto índice de perdas no processo construtivo do setor da construção civil. Pode-se considerar que o entulho gerado corresponde, em média, a cerca de 50% do material desperdiçado, já que parte do resíduo acaba ficando na própria obra. Nas obras de reformas, as causas já não estão relacionadas ao desperdício, mas a não reutilização do material, devido à falta de uma cultura de reutilização e reciclagem e o desconhecimento da potencialidade do entulho reciclado como material de construção.

A reutilização e reciclagem de resíduos pela indústria da construção civil vêm se tornando cada vez mais uma prática viável e importante para a sustentabilidade ambiental, atenuando o impacto gerado pelo setor ou reduzindo os custos. Soluções para o emprego do entulho reciclado vêm sendo pesquisadas e desenvolvidas, e algumas delas já sendo empregadas com sucesso em algumas cidades brasileiras.

O material gerado a partir do RCD tem se mostrado bastante eficiente do ponto de vista mecânico do material, tornando sua aplicabilidade viável tanto em relação à qualidade do produto, quanto no que se refere à economia. Desta forma, fica clara a viabilidade e sustentabilidade deste processo.

Essa grande massa de resíduos, que no Brasil varia de 50 a 70 % da massa de resíduos sólidos urbanos, sobrecarrega os serviços municipais de limpeza pública e drena recursos públicos destinados a pagar a conta da coleta, transporte e disposição de resíduos depositados irregularmente em áreas públicas, que, na realidade, é de responsabilidade dos geradores.

Conclusão

O aproveitamento de resíduos é uma das ações que devem ser incluídas nas práticas comuns de produção, visando maior sustentabilidade, proporcionando economia de recursos naturais e minimização do impacto no meio-ambiente. Alves (2006, p. 13) afirma que “A construção civil tem passado por grandes transformações com o uso de materiais e componentes não convencionais, geralmente reciclados. Estas mudanças são fundamentais para um desenvolvimento sustentável.”

A utilização de RCD contribui de forma significativa, não só para a redução de danos ambientais, pois é comum a utilização de depósitos clandestinos nas margens dos rios e córregos, mas também para a consolidação de políticas públicas de gestão de resíduos sólidos.

Esse trabalho propiciou o avanço na pesquisa de tecnologias ecologicamente corretas, além do desenvolvimento socioeconômico e ambiental na comunidade e fortalecimento de organizações populares, formando futuros propagadores da importância da preservação do meio-ambiente.

Referências

- ALVES, J. D. **Materiais Alternativos de Construção**. Goiânia: Editora de ECG, 2006. 103 p.
- ABNT, NBR 10004. (1987) – **Resíduos Sólidos – Classificação**. ABNT. Rio de Janeiro-RJ.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 307 de 05/07/2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.
- Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/municípioverdeazul/>

Diretiva Lixo Mínimo/Resolução CONAMA 307
_2002.pdf. Acesso em: 24/02/2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).
Pesquisa Nacional de Saneamento 2000.
Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica>. Acesso em: 08/03/2010.

JOHN, V. M. **Reciclagem de Resíduos na
Construção Civil: Contribuição à
Metodologia de Pesquisa e
Desenvolvimento.** In: SCHNEIDER, D. M.
**Deposições irregulares de resíduos da
construção civil na cidade de São Paulo.**
Tese defendida em 2003, Faculdade de Saúde
Pública, Universidade de São Paulo. São
Paulo, 2003. p. 87-90

LEVY, S.; HELENE, P. R. L. **Reabilitação de
Escolas de Concreto Armado no Estado de
São Paulo, Brasil.** Relatório Técnico. PINI,
2000.

SISTEMA FIRJAN. **Manual de
Gerenciamento de Resíduos: Guia de
procedimento passo a passo.** Rio de Janeiro:
GMA, 2006.