

RECICLAGEM DE ENTULHO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Jean Cláudio da Silva¹, **Régis Cardoso de Medeiros**², **Welison Pereira de Sousa**³,
Ana Paula Fonseca Albers⁴,

¹⁻³UNIVAP/FEAU, Estrada do Limoeiro, 250, Jacareí –SP, jeanpolip@uol.com.br,
regis.jo2@itelefonica.com.br, welison_pereira@yahoo.com.br

⁴UNIVAP/IPD, Av. Shishima Hifumi, 2911, São José dos Campos –SP, albers@univap.br

Resumo – Com o desenvolvimento econômico registrado no Vale do Paraíba nos últimos anos e conseqüente crescimento do setor de construção civil, observou-se um aumento acentuado na demanda de extração de areia na região. A extração de areia é uma atividade danosa ao meio ambiente, resultando na retirada de cobertura vegetal, erosão/assoreamento da área e alteração paisagística. Além disso, sabe-se que a camada de areia funciona como filtro físico e biológico para as águas subterrâneas e, portanto, sua retirada representa a diminuição destas importantes funções no ecossistema local. Dentro deste contexto, esse trabalho apresenta uma técnica de reaproveitamento (reciclagem) do entulho produzido na construção civil para ser utilizado como matéria-prima em substituição à areia. Essa matéria-prima é resultante da reciclagem de entulho gerado na própria construção civil, sendo que a etapa de reciclagem pode ocorrer na própria obra, utilizando-se usinas móveis, ou em uma usina fixa de reciclagem. Além de reduzir a extração e consumo da areia, esta proposta também diminui a problemática do lixo, reduzindo os resíduos da construção civil.

Palavras-chave: construção civil, reciclagem, entulho, cavas de areia.

Área do Conhecimento: III - Engenharias

Introdução

A atividade de extração mineral no Vale do Paraíba do Sul caracteriza-se pela utilização de bens minerais de emprego imediato na construção civil, sendo a areia o recurso mais utilizado, respondendo hoje pela maior produção do estado, voltada principalmente para a região Metropolitana de São Paulo. Essa atividade é responsável também por alterações ambientais na planície aluvial, comprometendo o uso futuro e provocando conflitos com o crescente processo de urbanização que vem ocorrendo.

A extração de areia é sempre uma atividade danosa ao ambiente. Os principais danos são a retirada da cobertura vegetal, a erosão e assoreamento da área explorada, bem como sua alteração paisagística. Além disto, sabe-se que a camada de areia funciona como filtro físico e biológico para as águas subterrâneas e que, portanto, sua retirada representa a diminuição destas importantes funções no ecossistema local. Outra perda importante ao se extrair grandes quantidades de areia é a diminuição da pressão sobre os lençóis de água subterrâneos [1].

Diante desses fatores observou-se a necessidade de se desenvolver técnicas que pudessem diminuir a exploração desordenada desse recurso natural.

Segundo o engenheiro Rogério Lemes de Paiva, conselheiro da Associação dos Engenheiros e Arquitetos de São José dos Campos e diretor da Urbavale Construtora: “Eu

defendo que a areia é um bem finito e transformá-la em um bem nobre faz parte do desenvolvimento. Devemos utilizá-la de forma racional e usá-la onde não tem como substituí-la. Não precisamos abrir novas cavas de areia, o mercado está bem suprido, o que precisamos é aprender a substituí-la”, afirma Paiva ao se referir às novas tecnologias já existentes no mercado.

A tecnologia a que se refere é a reciclagem de resíduos da construção civil, compostos basicamente de argila, concreto e restos de argamassa, formando um agregado fino para se utilizado em argamassas de assentamento ou revestimento [2].

Embora haja uma crescente conscientização quanto aos malefícios causados pela deposição irregular do entulho e a existência de leis como as regulamentações CONAMA 307/2002, obrigando todos os agentes geradores de entulho a darem destinação adequada a eles, é certo que as práticas condenáveis de despejar o entulho em terrenos baldios, margens de rios e em ruas da periferia, ainda são generalizadas (Figura 1). Uma importante parcela do entulho acaba também seguindo para os lixões e aterros, comprometendo a vida útil deles.

O custo social causado pela deposição irregular do entulho é grande, pois, as prefeituras despendem recursos significativos não só para retirar o entulho, mas também para desassorear leitos de córregos, limpar galerias e ainda dar correta destinação ao mesmo [3]. Existem ainda impactos diretos para a população, tais como

enchentes, poluição visual e exposição aos vetores de doenças. Não há dúvida de que a correta destinação do entulho tornou-se uma das prioridades para toda a sociedade [4]



Figura 1: Local próximo ao aterro de Jacareí, onde é lançado parte do entulho gerado pela construção civil na cidade.

Dentre as opções para a destinação do entulho, a sua reciclagem e sua reutilização como agregado é uma excelente opção.

Como apresentado anteriormente, a reciclagem de resíduos da construção civil é também uma alternativa para reduzir o consumo de areia e uma solução para as políticas públicas.

A reciclagem pode ser feita em uma usina de reciclagem de entulho que requer planejamento, infra-estrutura administrativa, pequenos locais de apoio para organização e triagem do entulho e a estação de reciclagem propriamente dita. Ou alternativamente na própria obra, utilizando-se um equipamento móvel de pequeno porte, espaço reduzido e resíduos selecionados [4].

Este trabalho apresenta uma usina de reciclagem móvel de resíduos, com detalhamento de máquinas e custos, visando a produção de agregado fino para ser utilizado em argamassas de revestimento e assentamento.

Materiais e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido junto a um canteiro de obras de um edifício comercial em São José dos Campos. O planta do edifício possui 22 pavimentos, com 270m² cada pavimento.

O processo de reciclagem do entulho gerado na construção do edifício ocorre no subsolo do mesmo. O equipamento utilizado para a reciclagem localiza-se em um espaço de aproximadamente 12m² (Figura 2), local para onde se destina todo o resíduo da obra. Este equipamento requer fonte de energia de 220V e funciona com um motor de 5cv, tendo como capacidade de produção 20m³ de agregado por dia [5].



Figura 2: Local e equipamento da usina móvel.

O equipamento consiste em uma bica que recebe o entulho (Figura 3); esse entulho passa por três diferentes tipos de moedores, sendo o último deles ajustável, definindo a granulometria do processo. Diferentes granulometrias são desejadas dependendo das necessidades de aplicação do agregado, por exemplo, para argamassas de revestimento (reboco), são desejáveis agregados finos; para argamassas de assentamento, uma granulometria mais grosseira é aceitável.



Figura 3: Local de entrada do entulho a ser reprocessado (bica).

Após o processo de moagem, o agregado é transportado por uma esteira vibratória acoplada a uma peneira, responsável pela separação e classificação do mesmo (Figura 4). Nesta etapa do processo, o agregado que atende as especificações é separado daquele que deverá retornar a bica e ser reprocessado (Figura 5), após novo ajuste do rolo granulométrico.



Figura 4: Esteira com peneira granulométrica de separação de agregados.



Figura 5: Resultado do processo de reciclagem: à esquerda o agregado pronto para ser utilizado; à direita, para ser reprocessado.

Resultados

A Tabela 1 apresenta o custo mensal do consumo de areia na referida obra antes da implementação do processo de reciclagem de entulho, comparando-o ao custo após implementação do processo [6].

Tabela 1: Custo de areia utilizada na obra.

Processo	Caminhões	Custo mensal
Sem reciclagem	2 por dia	R\$ 9.000,00
Com reciclagem	3 por semana	R\$ 3.300,00

A Tabela 2 apresenta o custo mensal referente a retirada de entulho utilizando caçambas apropriadas, na referida obra antes da implementação do processo de reciclagem de entulho, comparando-o ao custo após implementação do processo [6].

Tabela 2: Custo de caçamba para descarte de entulho utilizada na obra.

Processo	Caçambas	Custo mensal
Sem reciclagem	3 por semana	R\$ 540,00
Com reciclagem	1 a cada 2 meses	R\$ 22,50

A Figura 6 apresenta a utilização de argamassa produzida a partir de matéria-prima reciclada, sendo utilizada como pavimentação em subsolo.



Figura 6: Argamassa produzida à partir da reciclagem do entulho sendo utilizada no subsolo do prédio como pavimento.

A Figura 7 apresenta a fachada do edifício no qual foi utilizada argamassa feita a partir de matéria-prima reciclada para revestir as paredes da sacada.



Figura 7: Foto do edifício – Em toda sacada foi utilizado massa com o entulho reciclado

Discussão

Com a utilização do processo de reciclagem observou-se que a economia no final da obra compensa a utilização do sistema de reciclagem do entulho gerado no canteiro, que requer um investimento de R\$ 11000,00. Tal investimento refere-se apenas à aquisição do equipamento, visto que infra-estrutura física pode ser aproveitada do próprio canteiro de obras, já que se trata de uma usina móvel. Além disso, ao término da obra, o equipamento poderá ser transferido para outro canteiro, o que amortizará o investimento inicial.

Além da redução de custos na obra, vários outros benefícios podem ser citados, tais como redução no consumo da matéria-prima natural e redução da parcela de entulho a ser destinada para lixões e aterros.

Diante da viabilidade apresentada para a implementação e operação de uma usina móvel, atendida por um equipamento de pequeno porte como o apresentado no presente trabalho, pode-se sugerir que usinas de reciclagem municipais que utilizem máquinas de mineração, com capacidade de processamento muito maior, tragam benefícios imensuráveis para a população.

Nestas usinas fixas, poderiam se abrir várias frentes de trabalho atuando nesta área, como por exemplo a criação de uma associação semelhante a já existente na cidade de Jacareí – SP, que reúne 49 famílias de ex-catadores de lixo urbano, proporcionando assim a inclusão social dessas famílias.

Além disso, seria possível evitar práticas de despejar o entulho em terrenos baldios, margens de rios e em ruas da periferia, que despendem recursos significativos das prefeituras para retirar o entulho, desassorear leitos de córregos, limpar galerias e ainda dar correta destinação aos mesmos.

Vale salientar também que a prática de reciclagem de entulho aumentaria a vida útil das cavas de areia, que atualmente gira em torno de 5 anos.

Conclusão

O processo de reciclagem de entulho de construção civil utilizando uma usina móvel mostrou-se viável, com redução significativa nos custos envolvidos na obra. O investimento requerido é pequeno, visto que envolve apenas a aquisição de um equipamento, sendo a infra-estrutura física aproveitada do próprio canteiro de obras.

Usinas de reciclagem fixas coordenadas por prefeituras com políticas públicas consistentes, poderiam gerar frentes de trabalho, reduzir o consumo de matérias-primas naturais, preservar o

meio-ambiente, controlar a poluição urbana e diminuir a proliferação de vetores de doenças, proporcionando melhor qualidade de vida para a população.

Referências

1. GRIPPI, S. **Lixo: reciclagem e sua história: um guia para as prefeituras brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.
2. METSOM Mineradora S/A. Disponível em <http://www.metsominerals.com/inetminerals> Acesso em 8 maio 2006
3. IPT/CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2.ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.
4. 4USP Universidade de São Paulo Departamento de Construção Civil / Reciclagem de entulho. Disponível em http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_utilizac_ao_entulho Acesso em 15 junho 2006
5. 5MONTANTE Construtora Montante S/A. Disponível em <http://www.montante.com.br> Acesso em 4 maio 2006.
6. 6SINDAREIA Sindicato dos areeiros do Vale do Paraíba. Disponível em <http://www.sindareia.com.br> Acesso em 20 abril 2006.