

## 25º. Encontro Técnico AESABESP

### TDT - TIME DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

#### Recomposição de Pavimentos com Agregados Reciclados

**Nome do autor principal<sup>(1)</sup>:**

Nélson César Menetti, engenheiro civil, pós graduado em Engenharia e Saúde Pública.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Najatú, 72- Penha- São Paulo - SP - CEP: 03613-050 - País - Tel: +55 (11) 2681-3953 - Fax: +55 (11) 2681-3955 e-mail: [nmenetti@sabesp.com.br](mailto:nmenetti@sabesp.com.br)

#### RESUMO

**Estudar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da aplicação de agregados reciclados da construção civil fornecidos por usinas de reciclagem em recomposições de valas de acordo com especificações SABESP, exigidas nos Contratos do Global. O que possibilita o descarte adequado de resíduos da construção civil, contribuindo com a preservação do meio ambiente, evitando depósitos em locais inadequados e contribuindo para que um grande volume de areia e pedra não seja extraído da natureza, evitando a degradação do meio ambiente.**

**PALAVRAS-CHAVE:** Recomposição de pavimento; Agregados reciclados; Tecnológico.

#### INTRODUÇÃO:

O ambiente competitivo tem sido regido pela transformação tecnológica, globalização, competição acirrada e extrema ênfase na relação custo-benefício, qualidade e satisfação do cliente, exigindo um foco muito maior na criatividade e na inovação como competência estratégica das organizações. Competência estratégica essa que se não for rapidamente priorizada e incrementada, a organização tenderá a ficar obsoleta tal é a rapidez das mudanças e da implementação de novos serviços e produtos.

Até 2005, as áreas gerenciais da ML promoviam a aquisição de materiais e/ou equipamentos para atender às estratégias de forma individualizada, não existia um grupo especializado para avaliar a aquisição de um novo material ou até mesmo atuar na modificação de algum material ou equipamento junto ao fornecedor, por meio de estudos e testes diferenciados. Além disso, a área gerencial corria o risco operacional de adquirir um material ou equipamento com a intenção apenas de atender uma necessidade, sem o foco e conhecimento necessário quanto à tecnologia, viabilidade econômica, testes de variabilidade, entre outros. Essa forma de atuação muitas vezes não correspondia à expectativa de melhoria do processo, da performance, dos resultados, além de gerar impacto no estoque e aumentar o custos, como por exemplo materiais/equipamentos abandonados e ou parados.

A Alta Administração da ML por meio de reunião sistemáticas de análise crítica, conforme modelo de aprendizado organizacional lançou o desafio de criar um modelo de atuação para aquisição de materiais/equipamentos de forma competitiva, com foco na estratégia e modelo de negócio, bem como promover a parceria com fornecedores. Fazia-se necessário promover a inovação e a criatividade na força de trabalho, além de unir os conhecimentos críticos dos processos envolvidos, por meio de profissionais capacitados tecnicamente para influenciar a tomada de decisão por meio de benchmarking, visitas técnicas a fornecedores, ensaios técnicos, diagnósticos, prognósticos,

relatórios e avaliações consistentes com foco no alcance de resultados, qualidade, redução de custos e desenvolvimento do capital humano.

A ML a partir do desafio recebido criou um grupo de projeto multidepartamental para realizar diagnóstico do problema e propor modelo de atuação de forma integrada e sistematizada, com foco na inovação tecnológica, melhoria dos processos, qualidade, redução de custo e alcance de resultados. O grupo de projeto por meio de reuniões sistemáticas, visitas técnicas às áreas, entrevistas com os gerentes e pessoas chaves identificou as causas utilizando o Diagrama Ishikawa e definiram-se as seguintes premissas para construção do novo modelo de atuação no campo de inovação tecnológica.

A partir das premissas norteadoras o Grupo de Trabalho desenvolveu um modelo inovador no setor de saneamento com foco na inovação tecnológica, desenvolvimento do capital humano e no alcance de resultados. O modelo construído recebe o nome de TDT – Time de Desenvolvimento Tecnológico.

Para o estudo ora apresentado foi criado o TDT-Recomposição de Pavimentos com Agregados Reciclados, formado por

SABESP: Anisio Calhardo, Claudio Fusuma, Néelson César Menetti

LENC: Caubi Lima, Rogério Perini

CONSTRUTAMI: Marcio Kayser de Miranda

ECO-X: Pierre Tamer

#### **OBJETIVO:**

Estudar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da aplicação de agregados reciclados da construção civil fornecidos por usinas de reciclagem em recomposições de valas de acordo com especificações SABESP, exigidas nos Contratos do Global.

#### **MÉTODOS:**

Na reunião de abertura de criação do TDT, em 15/01/14, foi traçado um plano de ação para realização de ensaios dos produtos reciclados: areia e bica corrida, tanto de amostras retiradas na usina ECO-X quanto na aplicação em recomposição de valas de serviços, realizadas pela empresa CONSTRUTAMI ( Contrato do Global, administrado pela Unidade de Negócio Leste ). Os ensaios foram realizados pela empresa LENC-Laboratório e Consultoria Ltda..

#### **MATERIAIS:**

Na data de 21/02/14, foi realizada visita à empresa ECO-X, situada em Guarulhos, Av. Natalia Zarif, s/n-Parque Santo Agostinho e retirados quantitativos de agregados para serem ensaiados:

Foi apresentada a linha de produção de processamento e reciclagem de resíduos, com capacidade de produzir até 80 toneladas de agregados por hora e que possibilita o descarte adequado de resíduos da construção civil, contribuindo com a preservação do meio ambiente, evitando depósitos em locais inadequados e contribuindo para que um grande volume de areia e pedra não seja extraído da natureza, evitando a degradação do meio ambiente.

Vista Geral do Britador



Vista Geral da Peneira Classificadora



Vista do Beneficiamento Brita 1



## Beneficiamento do Agregado Miúdo



## RESULTADOS:

Na data de 07/02/14 foi acompanhado o serviço de recomposição de vala no endereço RUA Salvador da Silva X Avenida Dom João Nery:



Descarga do Agregado

Início do reaterro com Bica Corrida Reciclada



Execução do controle tecnológico da compactação através do frasco de areia.



## **CUSTOS:**

Algumas comparações de custos ( I0=fevereiro de 2014 ):

Construtami paga pelo metro cúbico de Areia posto obra (Canteiro de São Miguel): R\$ 70,00.

ECO-X entrega o metro cúbico de areia reciclada no endereço da Construtami por R\$48,00.

## **CONCLUSÃO:**

Os materiais ensaiados atendem preliminarmente aos requisitos de caracterização de uso de agregados para reaterro em valas, quanto à utilização em camadas de reaterro ou de sub-base de pavimento quanto à especificação da Prefeitura de São Paulo – PMSP/SP ETS – 001/2003 e NBR 15116.

Quanto aos requisitos específicos para execução de sub-base ou base, a bica corrida fornecida pela ECO-X não substitui a BGS-Brita Graduada Simples exigida pela SABESP, devido à diferença no enquadramento granulométrico.

Quanto ao uso como material para camada de reaterro ou enchimento, a areia reciclada se mostra econômica e ambientalmente vantajosa, podendo também ser utilizada na reposição de calçamento, uma vez que os resultados dos ensaios de caracterização demonstram resultados satisfatórios e a classe requerida para o concreto não é a estrutural, conforme classificação NBR 12.655.

## **RECOMENDAÇÕES:**

A empresa ECO-X pode estudar mudanças em sua produção, de maneira a entregar BGS, ou seja, transformar a bica corrida em um produto fosse “sempre produzido da mesma maneira”.

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:**

1-NBR 15116/2004; NBR 16655/2006

2-PMSP/SP ETS 001/2003

3-Especificações Técnicas, Regulamentações de preços e critérios de medição-SABESP