



VALA ECOLÓGICA ML (UNIDADE METROPOLITANA LESTE)

Leandro Reis Andrade¹; Carlos Christian da Silva¹; Rogério Fernando Perini¹; Vera Lúcia Amaral Sardinha¹; Luciana Regina de Oliveira²

1. Egis Engenharia e Consultoria Ltda; 2. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

RESUMO

Avaliou-se neste estudo o desempenho da recomposição de pavimento decorrente de abertura de vala em vias de tráfego de veículos, constituída por materiais reciclados de Resíduos de Construção Civil (RCC). Esta aplicação teste foi realizada em parceria com a Unidade Metropolitana Leste (ML) da SABESP. Por se tratar de um processo que emprega resíduos indesejáveis para população, quando não destinados corretamente, a “Vala Ecológica ML” contribui para evitar impactos ambientais em áreas urbanas. Os materiais utilizados foram obtidos de uma usina de beneficiamento de RCC localizada em Guarulhos/SP e as camadas recompostas foram a envoltória de areia e a base. A camada de reaterro foi recomposta pelo próprio solo escavado do local, já que este apresentou condições para uso. Durante o fechamento da vala foram verificados o grau de compactação e o teor de umidade das camadas, além das demais características dos materiais em ensaios de laboratório. Após 77 dias da recomposição do pavimento, sendo a via liberada para o tráfego neste período, foi realizada uma reavaliação a fim de analisar suas condições atuais. Os resultados apontaram bom desempenho da recomposição realizada com emprego de RCC, indicando caminhos viáveis para gestão e manejo corretos destes resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Recomposição de Pavimento, Resíduo Construção Civil, Materiais Reciclados.

INTRODUÇÃO

As obras de recomposições de pavimentos decorrentes de aberturas de valas trazem consigo a necessidade da busca por novas tecnologias de materiais e processos operacionais, isto devido às recorrentes patologias provenientes do uso de materiais inadequados e/ou execuções em desacordo com especificações e normas técnicas.

Neste contexto, segundo a ABNT NBR 15116 (2004), existe a necessidade da gestão e do manejo correto dos resíduos da construção civil, de forma a tornar viáveis destinos mais nobres para resíduos gerados nesta atividade. Pensando nisto, foi realizada uma recomposição de pavimento experimental, empregando-se camadas de RCC e também reutilização do próprio material escavado, a fim de se obter o máximo aproveitamento dos resíduos gerados e conseqüentemente minimizar a demanda por novos recursos naturais, além de evitar a saturação de bota-foras e indesejáveis impactos ambientais, além de apoiarem no atendimento de importantes premissas da SABESP que é a preservação do meio ambiente e o incentivo na redução do uso dos recursos naturais, cada vez mais críticos em nosso país.

OBJETIVO

O estudo tem por objetivo avaliar o desempenho de materiais provenientes de RCC (Resíduos de Construção Civil) no processo de recomposição de pavimentos em decorrência da abertura de valas, além da reutilização de materiais escavados da própria vala.

METODOLOGIA

A estratégia definida para esta aplicação teste foi substituir os materiais comumente utilizados no processo de recomposição de pavimentos decorrentes de aberturas de valas, por camadas constituídas por RCC, em especial no que se refere às camadas de envoltória de areia e base. A camada de reaterro utilizou o mesmo solo escavado, porém, eliminando-se contaminantes e ajustando-se a umidade.

Nesta primeira etapa, decidiu-se manter a camada de capa asfáltica recomposta com material convencional, ou seja, CAUQ (Concreto Asfáltico Usinado à Quente), podendo ser empregado o PMF (Pré-Misturado a Frio)



em futuros testes, recompondo a camada final do pavimento. Buscou-se assegurar as condições mínimas do processo de recomposição das camadas de reaterro e base, em conformidade com as especificações e normas vigentes, isso através da execução dos ensaios de controle tecnológico, sendo realizado o frasco de areia, segundo ABNT NBR 7185 (1988).

O acompanhamento foi realizado na época da recomposição da vala, ocorrida no dia 11/05/18 e situada à Rua Joaquim Miguel Dutra, 176 – Jardim Etelvina – São Paulo/SP.

A seguir apresenta-se um desenho em corte indicando a conformação das camadas da “Vala Ecológica ML”.

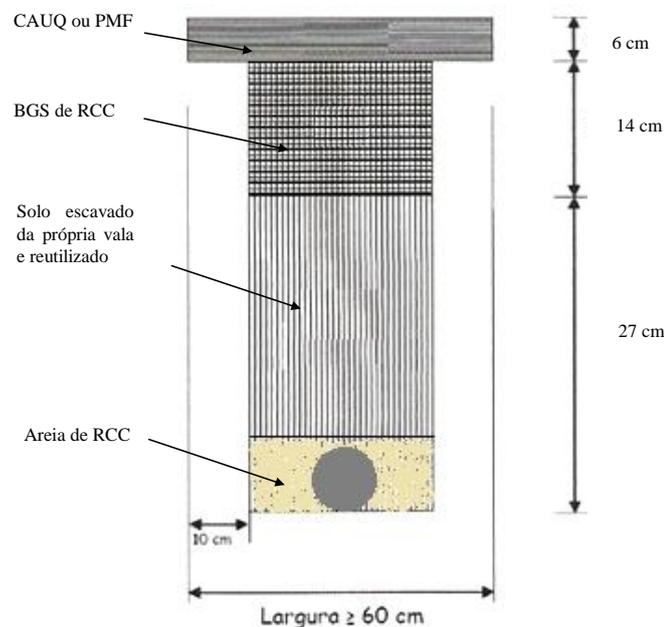


Figura 1: Desenho em corte representando as camadas da recomposição (Autores, 2018)

PROCESSO DE RECOMPOSIÇÃO DA VALA EXPERIMENTAL

Inicialmente, o processo da recomposição da vala experimental se deu pela execução da envoltória de areia, camada composta por areia proveniente de RCC e com a finalidade de garantir o apoio dos tubos, melhorar a distribuição de tensões e permitir certa deformação da tubulação. A recomposição do reaterro foi efetuada em 2 camadas de solo reutilizado da própria escavação da vala, com espessuras iguais e aproximadas de 10cm e a base foi recomposta com BGS (Brita Graduada Simples) proveniente de RCC, em 1 camada com espessura de 14cm. A compactação foi realizada através do uso de compactador do tipo pneumático; para a verificação da qualidade da compactação das camadas de reaterro e base utilizou-se o método do Frasco de Areia, sendo a umidade do solo determinada pelo método *Speedy*.

Estão apresentadas na Figura 2 a aplicação da camada de envoltória de areia e o processo de compactação da camada de reaterro realizados pelos colaboradores da Construtami Engenharia e Comércio Ltda.



Figura 2: Aplicação da envoltória de areia e camada de reaterro (Autores, 2018)



As dimensões da “Vala Ecológica ML” são 1,20m x 0,70m (comprimento e largura respectivamente). Foi realizado também um recorte de 0,10m da capa asfáltica existente para conformação da junta com o greide, durante a aplicação da nova capa asfáltica. Estão apresentadas na Figura 3 a compactação da camada de base e a confecção do recorte citado, conforme Instrução de Reparação de Pavimentos Flexíveis Danificados por Abertura de Valas – IR 01 (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2004).



Figura: 3 – Compactação da base de RCC e recorte da capa existente (Autores, 2018)

A etapa de recomposição da capa asfáltica contou com aplicação da imprimação asfáltica ligante, onde se utilizou a emulsão catiônica de ruptura rápida RR-2C e por fim, aplicou-se uma camada de 6cm de espessura de CAUQ Faixa V, à temperatura de 160°C, compactada com placa vibratória, conforme especificado na Instrução de Execução N° 03 (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2009).

CONTROLE TECNOLÓGICO

Para a realização dos ensaios de controle tecnológico na fase de recomposição do pavimento, foram coletadas amostras da areia da envoltória da tubulação, da BGS da camada de base e do solo da camada de reaterro. A Figura 4 mostra o ensaio de Frasco de Areia sendo realizado no ato da recomposição da vala.



Figura: 4 – Verificação do grau de compactação da camada de base (Autores, 2018)

REAVALIAÇÃO DO PAVIMENTO RECOMPOSTO

Complementando a avaliação do processo de recomposição da vala experimental, ocorrida no dia 11/05/2018 foi elaborada uma intervenção pós-serviço decorridos 77 dias do fechamento da vala. Nesta reavaliação, foram observados aspectos de integridade do pavimento recomposto, principalmente no que diz respeito ao surgimento de possíveis patologias. A Figura 5 mostra a condição da recomposição através da reavaliação realizada no dia 27/07/2018. Não foram observadas patologias como afundamentos ou trincas.



Figura: 5 – Vista da recomposição na etapa de reavaliação (Autores, 2018)



RESULTADOS

Os resultados obtidos através dos ensaios realizados nos materiais coletados no ato da recomposição do pavimento estão apresentados na Tabela 1 e indicam as características do RCC e solo reutilizado.

Tabela: 1 – Características dos materiais reciclados empregados no teste (Autores, 2018)

Furo/ Amostra nº	Solo Local	BGS RCC	Areia RCC	---	---	---	---
Classif. Táctil Visual	Argila Siltosa Marrom	---	---	---	---	---	---
(NBR 6459/16 e NBR 7180/16) Limite de Consistência							
limite de Liquidez (%)	39	NL	NL	---	---	---	---
limite de Plasticidade (%)	15	NP	NP	---	---	---	---
(NBR 7182/16) Compactação Proctor							
γ_s máx. (g/cm ³)	1,58	2,22	1,96	---	---	---	---
h ótima (%)	22,2	9,3	14,9	---	---	---	---
(NBR 9895/16) Índice Suporte Califórnia							
CBR (%)	17	86	55	---	---	---	---
Exp (%)	1,00	1,20	1,90	---	---	---	---
Granulometria (NBR 7181/84 e ESP 06/92)							
Peneiras em (mm)	% passante						
19,1	---	---	---	---	---	---	---
9,52	100,00	---	---	---	---	---	---
4,76	99,90	---	---	---	---	---	---
2,00	99,90	---	---	---	---	---	---
1,2	99,70	---	---	---	---	---	---
0,60	98,50	---	---	---	---	---	---
0,42	94,50	---	---	---	---	---	---
0,25	77,70	---	---	---	---	---	---
0,15	63,00	---	---	---	---	---	---
0,074	53,90	---	---	---	---	---	---

Observação:

Ensaio em avaliação as especificações **PMSP (IR 01/2009 e ESP 06/1992)**

Fonte: Egis Engenharia e Consultoria Ltda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O emprego de materiais recicláveis, em especial no que se refere aos resíduos de construção civil, se mostra necessário para minimizar e/ou eliminar possíveis impactos ambientais em áreas urbanas, além de contribuir para reduções das demandas por novos recursos naturais, ou seja, materiais extraídos de pedreiras ou jazidas de solos. Neste panorama, o presente estudo vem apresentar o desempenho de uma recomposição executada com camadas de RCC e reuso do solo escavado, gerando destino nobre para materiais que podem causar grande impacto ambiental quando não tratados de forma responsável.

O apoio da SABESP para viabilizar aplicações testes deve ser exaltado, pois através desta iniciativa podem-se obter indicativos de desempenho de novos tipos materiais, melhorando o processo de recomposição de pavimentos.

Os resultados finais evidenciaram a eficácia do emprego do RCC em recomposições de pavimentos decorrentes de abertura de valas em vias de tráfego de veículos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7185: Solo - Determinação da massa específica aparente, “in situ”, com emprego do frasco de areia. Rio de Janeiro, 1988. 7 p.
2. COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo). Especificações Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição: Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia. 3. ed. São Paulo: Sabesp, 2010. 1064 p.
3. PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Instrução de Execução - IE 03/2009: Camadas de Concreto Asfáltico Usinado a Quente. 2009. Disponível em: <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/infraestrutura/Instruções de Execução/IE_03_2009_CAUQ\[1\].pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/infraestrutura/Instruções%20de%20Execução/IE_03_2009_CAUQ[1].pdf)>. Acesso em: 11 maio 2018.
4. PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. IR 01/2004: Instrução de Reparação de Pavimentos Flexíveis Danificados por Abertura de Valas. 2004. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/infraestrutura/convias/IR_01%202004.pdf>. Acesso em: 11 maio 2018.
5. EGIS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA (Brasil). Relatório de Ensaio de Caracterização. 0562. ed. Cotia: Egis, 2018.