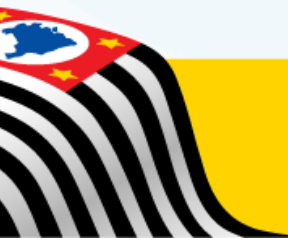


Aplicação de Compósitos no Saneamento

Novembro de 2018



Compósito, também chamado de composite, é nome genérico da combinação de dois ou mais materiais não-solúveis entre si e com diferentes propriedades que, quando associados, apresentam melhor desempenho estrutural para uma aplicação específica. Normalmente, compõe-se de um **material de reforço** (ou fase dispersa), elemento de elevada resistência à tração e que suporta os maiores esforços, e um **material de matriz** (ou fase contínua), cuja função é transmitir os esforços mecânicos ao **material de reforço**, bem como protegê-lo do meio envolvente.

Como principais exemplos de **materiais de matriz** podemos citar os metais, polímeros e cerâmicas. Entre os **materiais de reforço** estão as fibras de vidro, de carbono, orgânicas, entre outros, assim como a madeira (serragem), grafite e alguns minerais.



As aplicações mais conhecidas de compósitos são em: pneus, tubos, tanques, concreto armado, asfalto, pranchas de surfe, carroceria de veículos, fuselagem de aviões, casco de embarcações, ferramentas de usinagem, equipamentos esportivos, coletes à prova de balas, etc.



ALGUNS EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DOS COMPÓSITOS



Recuperação de 16m de tubulação de aço de DN400, do sistema de lavagem de contra-corrente dos filtros da ETA Casa Grande, mediante a aplicação de manta de fibra de vidro, adesivo epóxi bicomponente, que proporcionou a fixação da fibra ao aço, e resina poliéster isoftálica



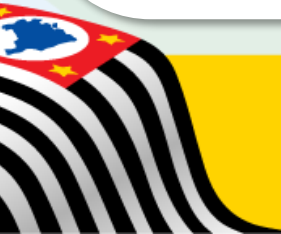
Eliminação de vazamento na tubulação de aço de DN200, do sistema de lavagem superficial do Filtro 7 da ETA Casa Grande com a mesma tecnologia anterior



Recuperação da tubulação principal, de aço de DN600, do sistema de lavagem dos filtros da ETA Casa Grande, no trecho do Filtro 13 com a mesma tecnologia anterior



Recuperação da tubulação de aço de DN300 de ar soprado dos Filtros 2, 4, 6, 8 e 10 da ETA Taiapuêba com a mesma tecnologia anterior. Esta tubulação pode atingir 60°C



Execução de emenda em tubulação, com transição entre diferentes materiais como aço e ferro fundido



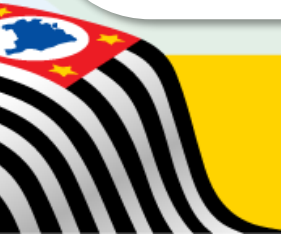
Comparação de custos

Oportunidades de aplicação da resina poliéster + MFV	Contratação externa com substituição custo em (R\$)	Técnica de renovação de estruturas aplicada com mão de obra própria custo em (R\$)	Valor economizado em (R\$) ou potencial a ser economizado
Tubulação principal da lavagem dos Filtros da ETA Casa Grande	R\$200.000,00	R\$3.800,00 (mat) + R\$11.800,00 (m.o) (7,8%)	R\$184.400,00 (92,2%) – Concluído 100%
Tubulação de lavagem superficial dos Filtros 07, 09, 11, 14, 20 e 22 da ETA Casa Grande	R\$800.000,00	R\$62.400,00 (7,8%)	R\$737.600,00 (92,2%) – Concluído 70%

Obs.: custo da mão de obra extraído do Sistema de Gerenciamento da Manutenção (SGM). Os estudos preliminares mostraram um custo de 7,8% (material + mão de obra) comparado à substituição por outra tubulação nova. Os trabalhos realizados ficaram sob a responsabilidade das equipes de manutenção civil da MATG07 e MATG08.



Eliminação de vazamento em carga no by-pass de aço da 8.^a Linha de água bruta da EEAB Guarapiranga e na Adutora do Alto Cotia de ferro fundido, mediante a aplicação de fita com propriedades de resistência e vedação



Eliminação de vazamento em carga na 2.^a Linha de Cotia, de ferro fundido DN700, mediante a aplicação de tela de reforço, composto polimérico bicomponente e massa epóxi com carga cerâmica, perfazendo 2,4m² de superfície revestida



POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDROS (PRFV)

- Material de excelentes propriedades mecânicas, baixa densidade, alta resistência a agentes químicos, incombustível, baixa condutividade térmica e elétrica, e custo competitivo perante outros materiais. Porém, possui baixo coeficiente de alongamento o que lhe confere fragilidade e pouca flexibilidade;
- Na forma de tubo, necessita de cuidados durante o transporte, armazenamento e, principalmente, na montagem, assentamento e compactação da envoltória, a fim de evitar danos e ovalização;
- O material é fácil de ser cortado, porém, as superfícies de corte precisam ser seladas de modo a impedir a penetração da água por entre as camadas, sob risco de provocar a delaminação;

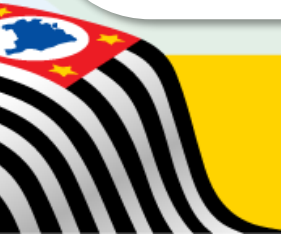


POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDROS (PRFV)

- Na ocorrência de rachaduras, é necessário substituir um trecho amplo devido à facilidade de propagação das trincas que podem facilitar a penetração de umidade e provocar a deterioração do material. No caso de tubulações enterradas, o reparo necessita da abertura de valas extensas e, conseqüentemente, um tempo mais longo;
- É recomendado em ambientes controlados, ou seja, onde não há esforços imprevisíveis ou ações de vandalismo. No caso de tubulações enterradas, sua aplicação não é indicada em vias públicas onde há trânsito de veículos pesados, instabilidade do terreno, linhas de outras concessionárias indicando a necessidade de escavação, etc.



Adutora Vila Marchi-Alvarenga, em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), de DN800, PN10 e 1.790m de extensão



Adutora Vila Marchi-Alvarenga, em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), de DN800, PN10 e 1.790m de extensão

Ocorrências:

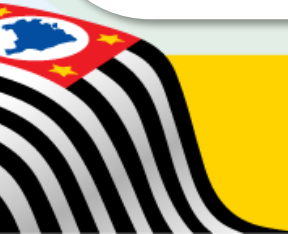
- Setembro de 2011: vazamento decorrente da execução de um furo direcional para instalação de um coletor de esgoto, na Av. João Firmino. Foi substituído um trecho de 1,1m de tubo, o que levou quatro dias;



Adutora Vila Marchi-Alvarenga, em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), de DN800, PN10 e 1.790m de extensão

Ocorrências:

- Janeiro de 2012: vazamento decorrente de perfuração da tubulação por equipamento de furo direcional durante a obra de assentamento de rede de esgoto, na Av. João Firmino;



Adutora Vila Marchi-Alvarenga, em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), de DN800, PN10 e 1.790m de extensão

Ocorrências:

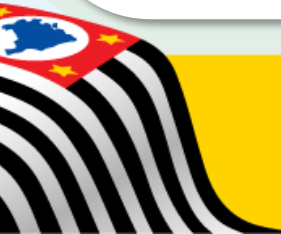
- Dezembro de 2013: vazamento possivelmente ocasionado quando da execução da adutora, na Av. João Firmino. Reparo realizado com a aplicação de anel de vedação interno na adutora;



Adutora Vila Marchi-Alvarenga, em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), de DN800, PN10 e 1.790m de extensão

Ocorrências:

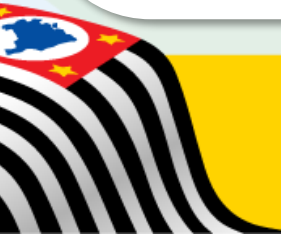
- Fevereiro de 2014: rompimento da tubulação. No reparo foi promovida a substituição do trecho afetado por tubo de aço, na R. Walter Carlos Zanini, próximo à Av. João Firmino;



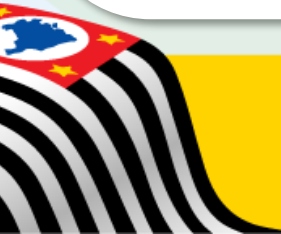
Adutora Vila Marchi-Alvarenga, em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), de DN800, PN10 e 1.790m de extensão

Ocorrências:

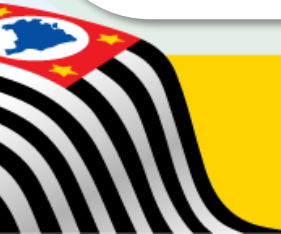
- Agosto de 2017: vazamento de grandes proporções devido ao rompimento da adutora. Foram substituídos 16m por tubos de aço, o que levou cinco dias.



Substituição de postes de concreto armado das Linhas de Alta Tensão que alimentam o Sistema Produtor Rio Claro por unidades de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), que pesam 300kg contra 1.300kg das anteriores



Tanques de PRFV para armazenamento de produtos químicos, tais como: Hipoclorito de Sódio, Ácido Cítrico, Sulfato de Alumínio, Policloreto de Alumínio e Ácido Fluorsilícico. Para este último, necessita de revestimento interno.



OBRIGADO!

