



(<https://revistamt.com.br/Banners/Click/1786/?Tipo=N>)



Tecnologia e inovação para construção e mineração (/Home/Index)

(/Home/Index)

 (https://www.instagram.com/revista_mt/)

 (<https://www.facebook.com/RevistaMT1>)

 (<https://twitter.com/revistamt1>)

 (<https://issuu.com/sobratema>)

PUBLICIDADE

Power Onward™

Trazemos tecnologia e força
para você construir o futuro.



Conheça as soluções Cummins
para o segmento de construção.

ABRIR ▼



Motor Cummins B6.7 Etanol

(/Banners/Click/1544/?Tipo=N)



Recuperação subaquática evita colapso de ponte

Em uma operação complexa, obras de manutenção na Ponte dos Barreiros, em São Vicente (SP), reforçam estrutura subaquática e emersa de 52 estacas, além de três travessas e viga longarina



Principal meio de acesso da costa continental com a parte insular da cidade de São Vicente, na Baixada Santista (SP), a Ponte dos Barreiros passa por obras emergenciais. Por determinação da Justiça, a estrutura ficou interditada desde o dia 30 de novembro de 2019, após o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) realizar uma vistoria que apontou risco de colapso estrutural da construção de 600 m de comprimento.

Com a interdição, cerca de 150 mil moradores da área continental viveram meses de transtorno, causados pelo bloqueio da ponte. De acordo com a Terracom Construções, empresa responsável pelas obras, a estrutura possui mais de 30 anos de exposição a intempéries. A fundação – constituída de estacas metálicas tubulares com mais de 50 m de comprimento (tipo camisa metálica) e preenchidas com concreto no trecho fora do solo – já sofreu danos severos em função do meio de Classe IV em que está instalada, o mais alto em termos de agressividade previsto na normatização brasileira.

Teoricamente, a fundação foi construída considerando que, ao longo dos anos, a camisa seria corroída no trecho fora da água (emerso) e o núcleo de concreto armado absorveria os esforços. “Entretanto, foi observado nesse trecho que, além da camisa metálica, o concreto armado do núcleo também apresentava desgastes importantes”, explica o engenheiro João Godoy, coordenador de obras da Terracom.

Segundo ele, a análise detectou que as vigas longarinas e travessas de concreto armado e protendido apresentavam diversas manifestações patológicas, como material desagregado e armação exposta por conta do baixo recobrimento. Um pequeno trecho em ponte metálica também se apresentava corroído e deteriorado. “Entre outros, foram constatados problemas como drenagem entupida, insuficiência de buzínates, juntas de dilatação destruídas e travadas, guarda-corpo deteriorado, pavimento desgastado, sinalização e iluminação insuficientes”, enumera Godoy.

A partir da análise, as obras realizadas na Ponte dos Barreiros buscam reforçar a porção subaquática e emersa de 52 estacas, além de três travessas e uma viga longarina que integram a superestrutura. Para executar a tarefa, Godoy conta que a Terracom reuniu equipamentos e especialistas em recuperação e reforço estrutural.

ABRIR ▾

HRC™

Eficiência e potência na redução de partículas!

Os britadores de rolos de alta pressão (HPGR) da Metso oferecem **alta performance com menor consumo de energia**, ideais para aplicações em mineração e agregados. Disponíveis em diversos tamanhos para se adaptar ao **seu processo**.



Saiba mais

Algumas atividades da recuperação tiveram destaque no desenvolvimento dos trabalhos, como a ação subaquática. “A recuperação subaquática de estruturas tem evoluído de forma acentuada, não só em relação a materiais, mas também com ênfase na técnica de aplicação de grautes subaquáticos (UW – Under Water), argamassas estruturais poliméricas de alta performance e formas especiais de fibra, assim como um procedimento executivo rigoroso e excelência profissional das equipes”, comenta o engenheiro.



Com 33 anos de uso, a estrutura de 600 m foi interditada para obras dentro e fora d'água

Há alguns anos, existia o entendimento de que os mergulhadores precisavam deter apenas conhecimento das técnicas de mergulho, sem nenhum tipo de treinamento em relação a técnicas de montagem e aplicação de materiais de construção civil. “Porém, conforme aumenta a demanda de obras envelhecidas, combinada a cursos e treinamentos, foram sendo selecionados montadores e armadores subaquáticos mais competentes, além de bons mestres e encarregados de estruturas de concreto convencionais, obtendo resultados surpreendentes”, conta Godoy.

TÉCNICAS

Cabe registrar que as condições de navegação para barcos menores no Canal dos Barreiros trouxeram riscos à integridade dos engenheiros e profissionais de mergulho, assim como a correnteza local, que impôs dificuldades adicionais à manipulação de fôrmas e equipamentos.

Mesmo diante desses desafios, Godoy afirma que o resultado superou expectativas, considerando que o procedimento básico de intervenção corretiva para reabilitação das estacas compreendia cinco etapas: hidrojateamento de alta pressão, apicoamento das superfícies, montagem de armaduras novas, montagem de formas especiais e grauteamento.

O hidrojateamento de alta pressão teve a finalidade de remover a vida marinha aderida à superfície das estacas e retirada das partes soltas de concreto e aço. Por sua vez, o apicoamento das superfícies foi realizado para remoção das partes soltas e comprometidas ainda aderentes ao corpo da estaca. “Esse processo foi realizado com pequenos rompedores hidráulicos ou pneumáticos, tanto na parte submersa quanto no trecho emerso, considerando a variação de maré”, detalha Godoy.



Deterioradas pelo meio agressivo, estacas metálicas tubulares foram recuperadas com técnicas especiais

Na etapa de montagem de armaduras novas, as barras longitudinais inicialmente são ancoradas nos blocos de coroamento das estacas. Na sequência, são emendadas com luva de pressão, enquanto os estribos são aplicados. Após isso, a armação é posicionada seguindo absoluto respeito ao recobrimento de projeto, com espaçadores plásticos, exatamente como em qualquer outra estrutura. “A armadura não deve ficar imersa na água por longo tempo à espera do grauteamento, caso contrário pode ocorrer corrosão ou aderência de organismos da vida marinha à superfície do aço”, ressalta o engenheiro.

“Por isso, é essencial que todo o processo de aplicação de aço, fôrma e grauteamento seja concluído em até 48 horas. Se esse prazo for ultrapassado, será necessária uma nova limpeza com hidrojateamento.”

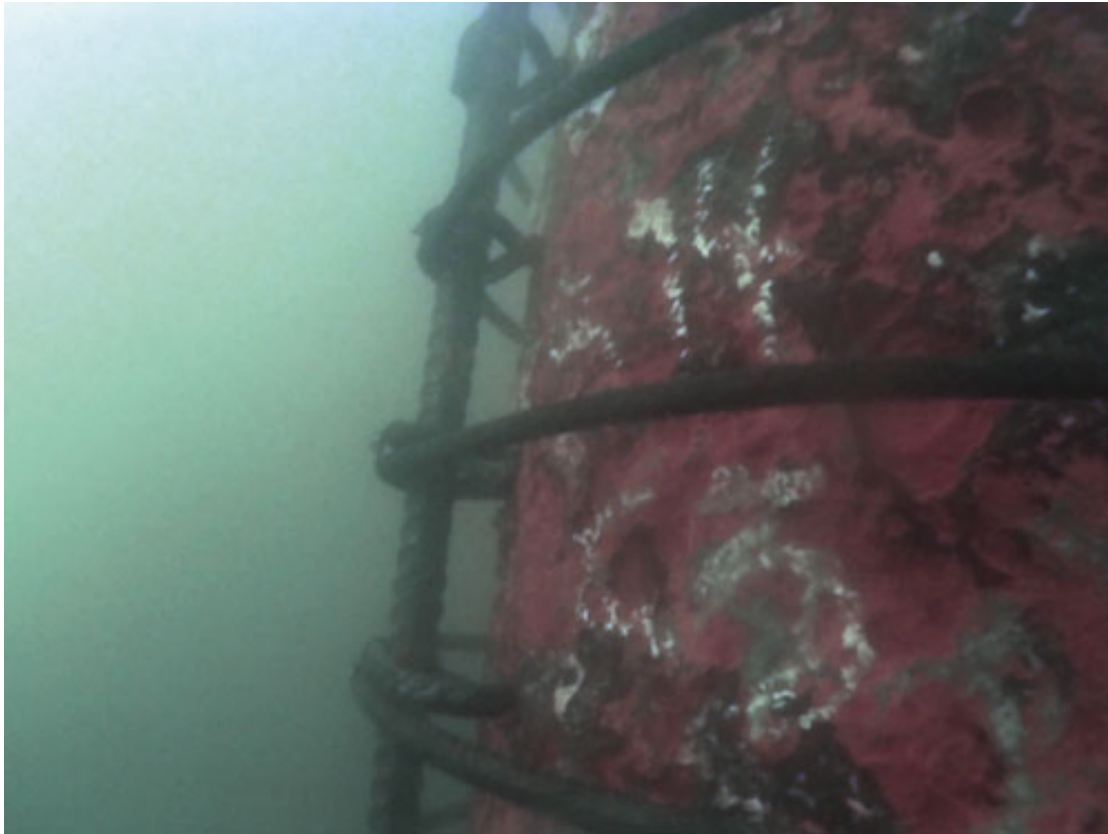
Na sequência, é feita a montagem de fôrmas especiais bipartidas, que são constituídas de fibra e reforçadas com nervuras de aço, com flanges e borrachas de vedação para impedir que o graute extravase para a água e, assim, prejudique o ecossistema. “Essa etapa antecede o grauteamento”, descreve Godoy. “As fôrmas recebem duas demãos de desmoldante e, após cada utilização, as peças são limpas e revisadas, inclusive suas guarnições.”

No grauteamento são usadas técnicas de concreto submerso, com graute específico para uso subaquático, de elevada resistência à compressão (>40 Mpa), dosado na superfície, sobre o tabuleiro da ponte, em betoneiras especiais. Esse material é bombeado e injetado lentamente no interior da fôrma, de baixo para cima, sempre com o bico do mangote “afogado”.

Lançado no início do processo no fundo da fôrma, o concreto vai subindo pela pressão de novos grautes lançados, sempre na parte de baixo, afogada. Dessa forma, como numa estaca moldada in loco, na qual se faz o arrasamento, fica garantido que o primeiro graute seja desprezado na superfície por meio de corte mecânico, antes da emenda de concretagem. A concretagem ocorre em pelo menos duas etapas, no trecho imerso e no emerso, resultando em uma peça homogênea, livre de vazios e com excelente acabamento.

RECURSOS

Elaborado pela PhD Engenharia, o projeto executivo detalhado dos serviços de intervenção corretiva preconizava uma rotina de recuperação da Ponte dos Barreiros. Em função do elevado grau de deterioração, o estudo previa que apenas uma estaca de cada cavalete fosse recuperada por vez. “Em função do dano de cada elemento, existia o risco que durante os trabalhos de limpeza – hidrojateamento, apicoamento etc. – alguma estaca fosse seccionada, comprometendo ainda mais a integridade da estrutura”, explica Godoy.



Sob correnteza intensa, obras na parte submersa exigiram perícia das equipes

De acordo com ele, a intervenção corretiva no tabuleiro (para a recuperação de travessas e viga longarina), assim como a última etapa da concretagem das estacas junto ao bloco de coroamento, exigiram a utilização de estruturas móveis, atirantadas, que permitiram movimentação vertical e horizontal sob a ponte, adequando a praça de trabalho à tábua de variação da maré. Também foram utilizadas embarcações flutuantes de apoio e outros recursos para transporte de materiais e pessoal até as praças de trabalho, em uma cuidadosa e complexa operação de logística e abastecimento em tempos de covid-19.

Foi necessária ainda a instalação de uma câmera hiperbárica na obra, assim como equipamentos de vídeo e telefonia, que permitiram zelar pela segurança dos profissionais e acompanhar a execução dos serviços subaquáticos em tempo real. Do mesmo modo, o canteiro contou com sistema de ar comprimido, armazenamento de água doce para uso nos grautes, cintos e conjuntos completos de EPIs, fornecidos aos operários, engenheiros, consultores e fiscais da Prefeitura Municipal de São Vicente.

O detalhe é que todos os serviços foram realizados com a ponte aberta ao trânsito de pedestres e sob visitas constantes de autoridades e profissionais da imprensa. “No decorrer de todo o procedimento executivo foi realizado um detalhado programa de controle, com moldagem de corpos de prova, extração de testemunhos, ensaios de arranchamento e ancoragem, que constituem o dossiê de qualidade dessa obra”, conclui o engenheiro.

Saiba mais:

Terracom: www.terracom.com.br (<http://www.terracom.com.br>)



(<http://www.facebook.com/sharer/sharer.php?u=http://revistamt.com.br//Materias/Exibir/recuperacao-subaquatica-evita-colapso-de-ponte&title=Recuperação subaquática evita colapso de ponte>)



(<https://twitter.com/intent/tweet?text=Recuperação subaquática evita colapso de ponte+http://revistamt.com.br//Materias/Exibir/recuperacao-subaquatica-evita-colapso-de-ponte>)



PUBLICIDADE



(/Banners/Click/1561/?Tipo=N)

Mais matérias sobre esse tema

Edição 245



(/Materias/Exibir/estruturas-com-prazo-de-validade)

Estruturas com prazo de validade

(/Materias/Exibir/estruturas-contr

Edição 191



(/Materias/Exibir/contr-o-abandono)

Contra o abandono



com-prazo-de-
validade)

(/Materias/Exibir/contra-
o-abandono)



Assine a newsletter da Revista M&T para receber as principais notícias do setor em seu email!

(/Newsletter/Cadastro)



(<https://www.facebook.com/RevistaMT1>)

(https://www.instagram.com/revista_mt/)

(<https://twitter.com/revistamt1>)

(<https://issuu.com/sobratema>)

INÍCIO (/)

NOTÍCIAS (/NOTICIAS)

EDIÇÃO ATUAL (/EDICOES)

ACERVO (/ACERVO)

MULTIMÍDIA (/)

GALERIA DE FOTOS (/GALERIAFOTOS/INDEX)

GALERIA DE VÍDEOS (/GALERIAVIDEOS/INDEX)

CANAL SOBRATEMA ([HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/SOBRATEMA](https://www.youtube.com/sobratema))

EVENTOS (/)

AGENDA SETORIAL ([HTTPS://SOBRATEMA.ORG.BR/AGENDA/INDEX/7](https://sobratema.org.br/agenda/index/7))

FÓRUM DE INFRAESTRUTURA GC ([HTTP://WWW.SOBRATEMAFORUM.COM.BR/](http://www.sobratemaforum.com.br/))

TENDÊNCIAS DO MERCADO ([HTTP://SOBRATEMATENDENCIAS.COM.BR/](http://sobratematendencias.com.br/))

WEBINAR SOBRATEMA ([HTTPS://SOBRATEMA.ORG.BR/PROGRAMAS/457483](https://sobratema.org.br/programas/457483))

WORKSHOP REVISTA M&T ([HTTPS://SOBRATEMAWORKSHOP.COM.BR/](https://sobratemaworkshop.com.br/))

ESTUDO DE MERCADO ([HTTPS://SOBRATEMA.ORG.BR/ESTUDOMERCADO](https://sobratema.org.br/estudomercado))

ANUNCIE (/)

SIMULAR ORÇAMENTO ([HTTPS://SOBRATEMA.ORG.BR/UNIVERSODIGITAL/APRESENTACAO](https://sobratema.org.br/universodigital/apresentacao))

MÍDIA KIT (/MIDIAKIT/INDEX)



CALENDÁRIO EDITORIAL ([HTTPS://REVISTAMT.COM.BR/CALENDARIOEDITORIAL](https://revistamt.com.br/calendarioeditorial))



EDITORIAL CALENDAR ([HTTPS://REVISTAMT.COM.BR/CALENDARIOEDITORIAL/EDITORIALCALENDAR](https://revistamt.com.br/calendarioeditorial/editorialcalendar))



CONTATOS COMERCIAIS (/FALECONOSCO/COMERCIAL)



Av. Francisco Matarazzo, 404 Cj. 701/703 Água Branca - CEP 05001-000 São Paulo/SP

Telefone (11) 3662-4159

sobratema@sobratema.org.br (mailto:sobratema@sobratema.org.br)

Comunicar Erro

© Sobratema. A reprodução do conteúdo total ou parcial é autorizada, desde que citada a fonte. **Política de privacidade** (<http://sobratema.org.br/Conteudo/325163>)

