



Corrosão pós recuperação?

Viaduto, no Rio de Janeiro, apresenta sintomas de corrosão nas armaduras do concreto dos pilares, 5 meses após obras de recuperação estrutural.

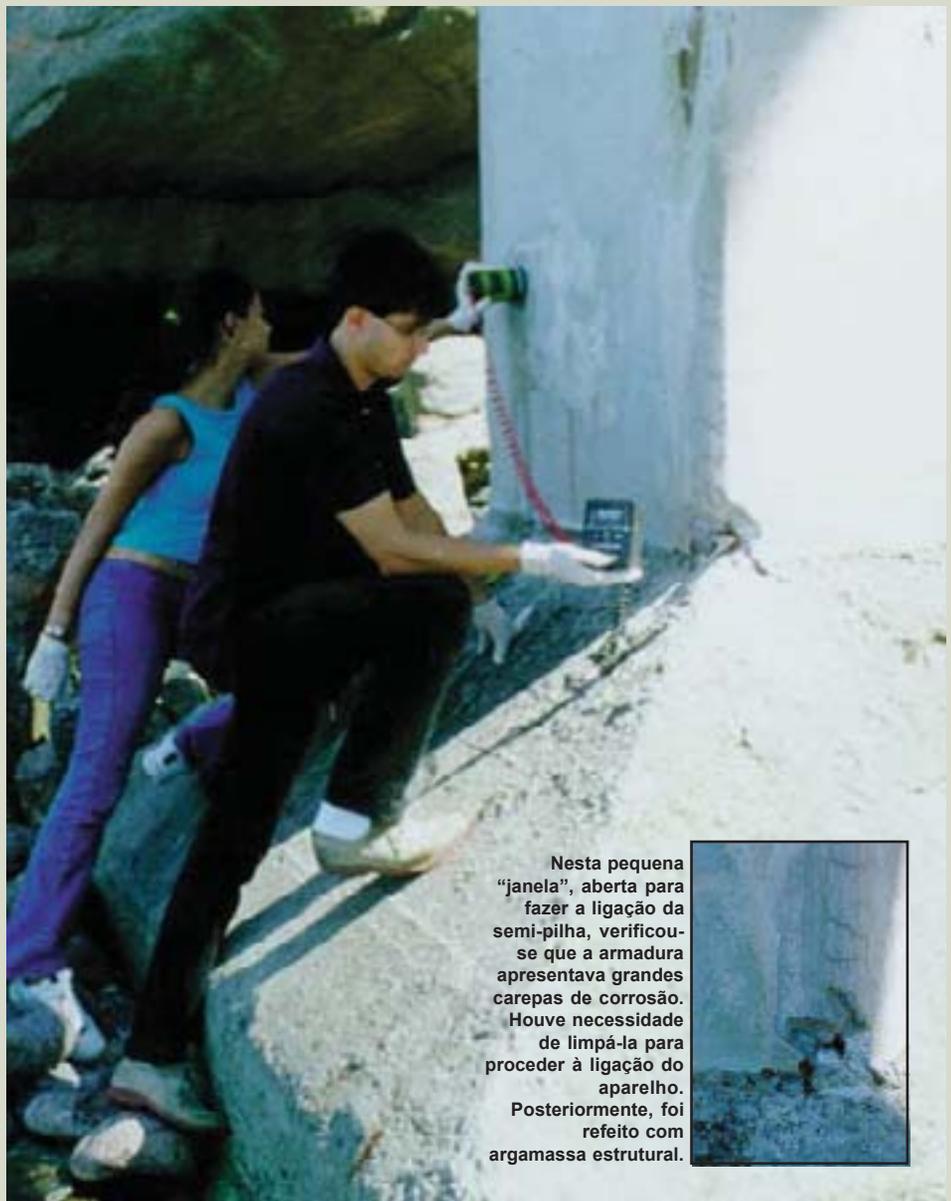
Joaquim Rodrigues

O viaduto do Joá, no Rio de Janeiro, liga a Barra da Tijuca ao bairro de São Conrado. É uma importante via de acesso carioca. Construído na década de 70, originalmente em concreto armado, veio a receber significativos reforços por protensão externa alguns anos mais tarde, concomitantemente com obras de recuperação cuja causa era a corrosão. Este viaduto está encravado entre a encosta rochosa da pedra da Gávea e o mar, fazendo com que parte de seus pilares fiquem sujeitos à ação do batimento das ondas e, em sua totalidade, a forte marezia, condicionando-o a uma atmosfera altamente agressiva. Há um ano atrás, fizemos uma rápida vistoria na infraestrutura do viaduto e constatamos uma enorme quantidade de sintomas de corrosão, particularmente em seus pilares. Doze meses se passaram. Uma obra de recuperação foi feita na região dos pilares neste intervalo de tempo e voltamos nas mesmas regiões para checar os resultados da obra. A equipe, formada por engenheiros mestrandos em Patologia da Construção, gastou três semanas avaliando a infraestrutura do viaduto.

Longarinas e travessas

Felizmente, a topografia da região permite que um pequeno trecho do viaduto tenha contato com a região superior junto às longarinas e travessas. Nestas peças foram feitos testes de pH, teor de cloretos e potenciais de corrosão, além da análise visual.

Na análise visual feita por nossa equipe constatamos que praticamente todas as juntas entre vãos existentes sobre os pórticos apresentam vazamentos ou infiltração para as travessas em forma de arco. A intensidade dos



Nesta pequena "janela", aberta para fazer a ligação da semi-pilha, verificou-se que a armadura apresentava grandes carepas de corrosão. Houve necessidade de limpá-la para proceder à ligação do aparelho. Posteriormente, foi refeito com argamassa estrutural.

Análise do estado de corrosão do pilar junto à sua grande sapata. Neste local foram encontrados valores que atestam o total comprometimento do pilar e sapata pela corrosão em suas armaduras. Note o estado de fissuração da argamassa de recuperação. Há sinais visíveis de corrosão.



Neste outro pilar, junto à sua sapata, altos potenciais informam que as armaduras "tratadas" apresentam-se em estado de corrosão. Note na foto menor o estado da superfície da recuperação.



A abertura de uma "janela", na quina do pilar analisado, confirmou o estado avançado de corrosão nas armaduras da peça. Note a presença da película epóxica que nada adianta na proteção da corrosão. O reparo foi feito com argamassa de cimento e areia aditivada com polímero e fibra sintética.

vazamentos está evidenciada pela variedade de descolorações acompanhadas de grandes depósitos ou eflorescências brancas ou de grandes manchas de limo. As conseqüências deste fato são as piores possíveis. A água

contaminada com sais depositados na região superior do tabuleiro escorre pela junta aderindo e afetando o topo das longarinas e tabuleiros que se apoiam nas travessas que por sua vez absorve parte desta água. Esta

água torna o concreto um perfeito ambiente ao desenvolvimento de células de corrosão e toda a sintomatologia inerente. A geometria das peças de protensão externas que envolvem as longarinas de apoio dos tabu-

continua na pág. 9

Parece difícil recuperar...



...a ARCANO recupera.

A ARCANO Eng^a é especializada na arte de recuperar concreto armado. Nossa especialidade é o reforço estrutural com fibra de carbono e a utilização de resinas de baixa viscosidade no tratamento de trincas e fissuras. Utilizamos proteção catódica para interromper a corrosão no concreto armado e protendido. Consulte-nos hoje mesmo.

Arcano
Engenharia

Tel/Fax: (21) 252-1154
Celular: (21) 9913-2679

2º ANO

3º ANO

CORROSÃO EM ESTRUTURAS D

Indústrias de
processamento químico

Estruturas
offshore

PASTILHA Z

4º ANO

5º ANO

CONCRETO ARMADO

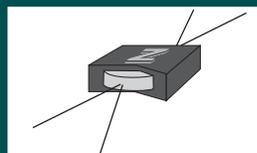
Pontes e viadutos

Edificações costeiras

Sua única garantia (viável) contra o não surgimento de corrosão no concreto armado e no concreto protendido.

Fax consulta n° 400

Aplicável em obras novas ou em serviços de recuperação estrutural





A presença de eflorações ferrosas (óxido de ferro) nas peças que compõem a protensão externa, sob os tabuleiros do viaduto, dão evidências de possíveis estados de corrosão nos cabos de protensão. A geometria destas peças promove a deposição de sal e a alimentação de células de corrosão.



Nestas duas fotos atesta-se o estado de ruína das juntas de dilatação, que deixam passar a água contaminada, em função do ambiente local, comprometendo as travessas que suportam os tabuleiros do viaduto. Na foto da esquerda, note a presença de óxidos ferrosos que evidenciam presença de corrosão.

Esta foto já é conhecida dos leitores (RECUPE-RAR Nº 28). A presença de corrosão junto a ancoragem de um cabo protensão, continua um ano depois.

Extração de pó de concreto a várias profundidades com uma furadeira alimentada a bateria (1). Análise do estado de corrosão com o uso do CHLOR-TEST (2) e (3). O resultado para obtenção da presença e teor da contaminação por cloretos é obtido em 3 minutos.



A furação...



...o pó do concreto é posto no tubo de látex, adicionando-se o reagente...



...seguindo-se da imersão do tubo de titulação que informará o nível de contaminação do concreto.



A situação de um outro pilar e sua sapata. Repare na presença de grandes sintomas de corrosão na sapata. O corpo do pilar é testemunha da presença de corrosão. Repare que a proteção por barreira da película epóxica de pouco adiantou.

leiros estabelecem regiões inclinadas que, ainda assim, recebem depósitos de sais (não possuem nenhum revestimento estanque) que, com as chuvas, adentram através do concreto, podendo penetrar nas bainhas, particularmente nas zonas de ancoragem, criando células de corrosão nos cabos. Os sintomas, levantados após a análise visual, totalizaram, pelo menos, duas regiões onde há extensa quantidade de óxido de ferro emergindo de pequenos buracos existentes ao longo das peças de protensão externa.

A concentração de íons cloretos em relação à massa de cimento foi determinada através de testes com kits Chlortest, feitos a diversas profundidades. O resultado dos testes (tabela 1) no fundo das longarinas, base do concreto que reveste as protensões externas e travessas, deu uma média de 0,14% o que é mais do que suficiente para detonar processos de corrosão. Na análise dos potenciais de corrosão, na tabela 2, houve valores de incerteza. O teste do pH com o lápis medidor evidenciou valores que variavam de 8 a 13 (tabela 3).

TABELA 1 – AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DO CONCRETO POR ÍONS CLORETOS

Amostra nº	Localização	Profundidade cm	% íons cloretos em relação à massa de cimento
1	Pilar A	1cm	0,55
2	Pilar A	3cm	0,40
3	Pilar B	5cm	0,28
4	Pilar C	5cm	0,20
5	Região inferior da longarina A (protensão externa)	1cm	0,24
6	Região inferior da longarina A (protensão externa)	3cm	0,11
7	Região inferior da longarina B (protensão externa)	5cm	0,09
8	Travessa A	3cm	0,12

TABELA 2 – AVALIAÇÃO DOS POTENCIAIS DE CORROSÃO

Eletrodo de cobre sulfato de cobre	Áreas estudadas					
	Pilar A	Pilar B	Pilar C	Longarina A	Longarina B	Travessa
Mais positivo que -0,20V	—	—	—	1	1	—
Entre -0,20V e -0,35V	—	—	—	6	6	6
Mais negativo do que -0,35V	8	8	8	1	1	2

NOTA: Foram feitas oito verificações em cada peça estrutural.

TABELA 3 – VALORES DE PH OBTIDOS COM LÁPIS

Localização	Valores obtidos (média de 2 aplicações)
Pilar A	8
Pilar B	8
Pilar C	8
Longarina A	11
Longarina B	10
Longarina A	11

A situação dos pilares

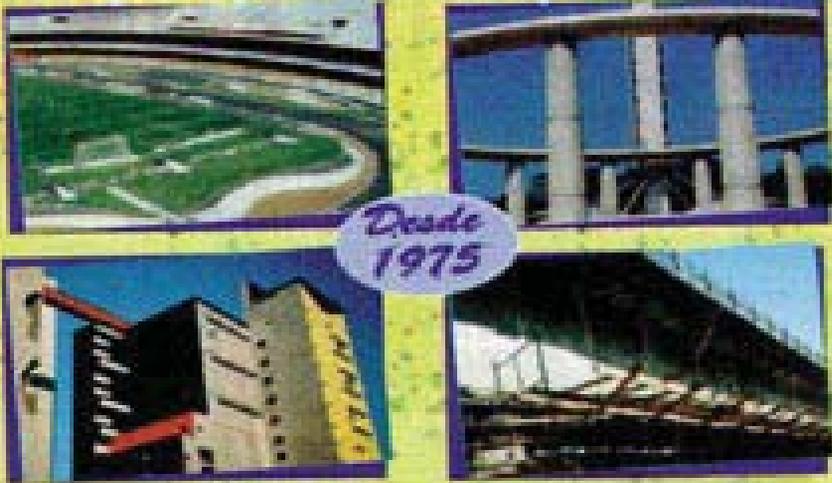
Uma grande quantidade de pilares apresenta grandes quantidades de formas pontuais de corrosão que afloram independentemente da película epóxica aplicada.

Há extensas trincas longitudinais não tratadas ao longo de alguns pilares, significando grande aumento de seção das barras pela corrosão. Algumas trincas já existiam quando da vistoria, em abril de 1999.

Os deslocamentos existentes anteriormente foram recuperados. Mesmo assim podemos questioná-los em função de algumas anormalidades que comprometem o serviço:

- A superfície da massa de algumas recuperações apresentam fissuras e trincas, o que é prejudicial à estrutura.

Recuperação e Reforço Estrutural



Desde 1975

• concreto projetado
• restauração de fachadas
• reforços com fibra de carbono

TECNIPOL
<http://www.tecnipol.com.br>

Fone: (011) 573-0609 Fax: (011) 575-4028

CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO

ALPHAGEOS
GEOLOGIA
GEOTECNIA E
COMÉRCIO LTDA.

(011) 7295-6699

Serviço de Atendimento ao Cliente 0800 156 800

Rua João Ferreira de Camargo 44 - Tamoios - Barueri - SP - CEP 06483-000 - Fone (011) 7295-1858



SE SUA ESTRUTURA ESTÁ COM PROBLEMAS...

...Reforce-a com a tecnologia da fibra de carbono.

USE

MFC

**a melhor
associação da fibra
de carbono com
os epóxis
estruturantes.**

Pilares, vigas e lajes além de tubulações de concreto e aço poderão ser reforçados fácil e rapidamente com **MFC**, mesmo para estruturas subaquáticas, já que a tecnologia **MFC** dispõe de epóxis estruturantes específicos para este ambiente.

Use tecnologia Hi-Tech Japonesa em seu próximo serviço de recuperação estrutural.

Use **MFC**.

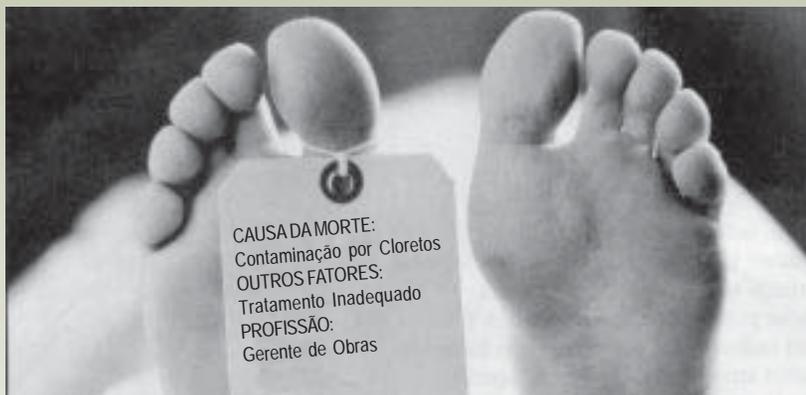
MFC
reforça melhor

Fax consulta nº 410



A presença de corrosão na base destes pilares foi combatida com o aumento de suas seções, o que não impediu a continuidade das reações eletroquímicas que, após apenas alguns poucos meses já afloram.

- Um pequeno pedaço da recuperação em um determinado pilar foi quebrado, não com a intenção de se checar a qualidade do trabalho, mas com o objetivo de se ligar o equipamento semi-pilha para a análise dos potenciais de corrosão e o que se constatou foi uma barra vertical com grande quantidade de carepas de corrosão. Tornou-se necessário limpar a barra para se ligar o aparelho. Posteriormente, nos locais em que se procedeu aquela análise, foram feitos arremates com argamassa de cimento e areia traço 1:2.
- Na base de diversos pilares foram feitos encamisamentos até uma altura aproxima-



Fax consulta n° 402

ELE ESTAVA TODO CONTAMINADO...

Contaminação no concreto armado e protendido é fatal. O que se pode fazer para sabermos se o concreto está ou não contaminado? CHLOR-TEST é a única maneira de verificarmos se há ou não contaminação por íons cloretos, esses "bichinhos" que ativam a massa do concreto, tornando-a um "inferno" para o aço. CHLOR-TEST é um teste high-tec que, em apenas 3 minutos, o informa da existência daqueles bichinhos e sua quantidade. CHLOR-TEST é vendido em 3 versões:

- CHLOR-TEST "S" - para averiguar o estado de contaminação de superfícies de concreto e metálicas.
- CHLOR-TEST "W" - para checar a presença de concentrações perniciosas de cloretos na água de amassamento.
- CHLOR-TEST "A" - para verificar se sua areia de jateamento está ou não contaminada com cloretos.

Contaminado já basta o aí de cima
Use **CHLOR-TEST**





Você conhece os adesivos que utiliza?

A intimidade dos adesivos que você utiliza em sua obra.

Michelle Batista

Imagine tentar fazer uma obra de recuperação ou mesmo construção sem a utilização de adesivos. Praticamente impossível não é? A grande variedade de adesivos no mercado permite, quando adequadamente preparados, ajudar a fazer o seu trabalho de colagem, desde que, primeiro, você analise a compatibilidade com a superfície suporte.

É interessante lembrar que os primeiros adesivos foram originados de árvores e animais. No século 19, a borracha era o principal ingrediente. Hoje, usam-se polímeros. O adesivo que você usa promove a colagem porque suas moléculas formam ligações com as peças que você quer aderir. Estas ligações podem ser tão fortes como as que mantêm juntas as moléculas de uma rocha. Os adesivos podem ser divididos em três grandes categorias, que apresentamos a seguir.

Os adesivos orgânicos

Estes adesivos são misturados à água, necessitando que haja a posterior evaporação ou mesmo a sua absorção para que ocorra o processo de cura. São formados por cola animal, sem qualquer resistência à água e colas à base de caseína, derivadas do soro da borracha coagulada, que só deverá apenas ser aplicada em interiores.

Os adesivos termorrígidos (ou termoestáveis)

Estes adesivos amolecem ao serem aquecidos pela primeira vez, mas tornam-se infusíveis a aquecimentos subsequentes. Normal-



mente contêm alto peso molecular, apresentam viscosidades elevadas, podendo-se encontrar valores da ordem de 5.000 (centipoises) vezes a viscosidade da água (1 centipoise). O adesivo, efetivamente, entra em ação, isto é, perde aquela forma solúvel e

fusível para aquele estado de infusível, devido a introdução de ligações cruzadas, após a sua aplicação, alcançando a polimerização pela aplicação de pressão, na presença de catalizadores, chamados de agentes de cura. Os adesivos monocomponentes for-

nechos em tubos, cartuchos ou mesmo a granel possuem moléculas estabilizadoras que impedem a polimerização e mantêm a cola em estado líquido. Os adesivos termorrígidos, efetivamente, são os mais utilizados na área de recuperação. A seguir, apresentaremos os mais utilizados, comentando características particulares de cada um.

Os adesivos formaldeídos

Destes, o principal é o adesivo fenólico, considerado o mais antigo dos adesivos. Sua química é baseada na condensação do fenol, como por exemplo o bisfenol A e o cresol (fenol derivado do tolueno, extraído do alcatrão da hulha) com um aldeído fórmico (ou formaldeído). Estes adesivos possuem excelentes propriedades de adesão, com ótima resistência à umidade e ao oxigênio. Apresentam também muita boa resistência ao calor e a produtos químicos. Seu ponto fraco são os grupos hidroxilas (OH) que a tornam vulnerável ou sensível às substâncias alcalinas. Reagindo-se grandes quantidades de fenol em solução ácida, formam-se álcools fenólicos que condensam rapidamente com o fenol adicional para formar um polímero de cadeia relativamente curta na ligação dos anéis fenólicos com grupos metileno. Este polímero assim formado chama-se novolac e, frequentemente, é taxado de fenol "não reativo". São utilizados em colagem de laminados e numa infinidade de outras aplicações.

Os adesivos amino ou aminados também têm importância dentro deste contexto. São representados pelos adesivos à base de uréia e melamínicos. A presença d'água ou umidade sensibiliza o produto.

Os adesivos epóxicos

Sintetizados desde 1930, são os adesivos mais empregados em serviços de recuperação e também na construção. São bastante estáveis, devido a presença de ligações cruzadas, que lhe conferem rigidez, elevada resistência à ação de produtos químicos e do calor. As resinas epóxicas que formam estes adesivos podem ser copolimerizadas com outras resinas, como fenólica, amino, poliamida, celulose, etc, para formar outras classes de adesivos. Seus agentes de cura (endurecedores) principais são a poliamina, a amina e a poliamida. Um produto bastante usado, proveniente da modificação do epóxi, é o adesivo epóxico acrilatado.

Os adesivos de poliéster

Estes adesivos à base de poliésteres não saturados têm grande aplicação na engenharia, particularmente na colagem de laminados e em encapsulantes. Durante a polimerização, apresentam grande retração e podem comprometer a adesão final. Uma forma de compensar este problema é utilizando-se uma excelente preparação da superfície, seguida da aplicação de um primer.

Os super adesivos

São substâncias à base de cianocrilato e têm como particularidade a adesão instantânea. É comum colarem-se os dedos com este adesivo, sendo que algumas vezes só são separados com cirurgia.

Adesivos de poliuretano

Este produto, além de formar excelente adesivo, tem a particularidade de oferecer inúmeras facetas que permitem criar colagens nas situações mais difíceis. Basicamente é formado pela ligação entre um grupo di- ou poli-isocianato que reage com um grupo polihidroxila (poliol), formando uma substância bi-componente. Existem também os adesivos de poliuretano monocomponente que curam em presença de umidade. Para estes adesivos, a umidade do ar acima de 75% acelera demasiadamente a cura do produto, fazendo com que as bolhas de dióxido de carbono liberadas pela reação fiquem encapsuladas no adesivo. É comum encontrarem-se adesivos de poliuretano híbridos com acrílico e as colas de poliuretano à base d'água.

Os adesivos termoplásticos

Estes adesivos amolecem sob a ação do calor e endurecem pelo resfriamento, podendo ser aquecidos e resfriados inúmeras vezes, desde que não sejam aquecidos além do seu ponto de decomposição.

Só existe uma maneira de interromper a REATIVIDADE ÁLCALI-SÍLICA...



... Para estruturas existentes

RENEW®

LITHIUM FÓRMULA

... Para estruturas a serem executadas

LIFETIME®

LITHIUM FÓRMULA



Fax consulta nº 364

UM ERRO COMUM NA COLAGEM DE GRANITOS

Fachadas em granito com sintomas de descolamento em uma grande edificação, 7 anos após a construção.. Ao leitor caberá discutir o deficiente mecanismo de colagem desta situação, associado ao estado de ruína existente. Deverá ser considerado o mecanismo de ruína deste adesivo termorrígido, levando-se em conta a preparação da superfície, a preparação do adesivo, suas condições de aplicação, o tempo de cura para ser posto em serviço e sua retração.



Repare que nesta fachada o granito está todo manchado pela umidade presente em seu tardo, devido a penetração da chuva pelas juntas. A solução para este caso seria a injeção de PH Flex conforme descrito na RECUPERAR nº 23, já que somente o calafetamento com elastômero não teve sucesso. Adicionalmente, o PH Flex promove uma excelente aderência entre o emboço e o granito. Este tipo de assentamento de granito deve ser evitado. Os motivos estão explicados na RECUPERAR nº 20. O processo correto de fixação do granito e mármore deve-se-á fazer com componentes metálicos (Maiores detalhes solicite o fax consulta nº 418). Repare na foto do canto direito que houve o descolamento da cola e das pedrinhas aplicadas para dar rugosidade à superfície. Note na foto do meio (canto esquerdo) que todo o revestimento apresenta-se descolado da superfície. A sistemática de trabalho da construtora foi o seguinte:

- 1 - Aplicação de adesivo à base de poliéster no tardo do granito. Naturalmente não costuma-se neutralizar a poeira existente na superfície antes da colagem. Também não foi aplicado primer.
- 2 - Aspersão de brita zero sobre a cola anterior ainda fresca.
- 3 - Desta forma o tardo apresentaria uma boa condição de aderência no emboço suporte. Por 5 anos apenas.
- 4 - A umidade provocada pela penetração da água da chuva, através da junta, as altas temperaturas a que se submete o granito pela exposição direta do sol, o grande trabalho de retração do poliéster foram algumas das causas do descolamento.

Os adesivos termoplásticos, de um modo geral, têm um solvente introduzido no polímero, que evapora após a aplicação do produto, fazendo com que as moléculas do po-

límero se combinem, formando uma ligação. Se o produto colado é aquecido, o adesivo amolece ou desenvolve uma situação de fluência que poderá comprometer.

Adesivo de acetado de polivinila

É aquela cola branca, miscível em água, bastante utilizada em colagem de madei-

Você está tratando minação d'água com produtos de superfície? Tratamentos tópicos apresentam riscos e você sabe disso.

A tecnologia da injeção com poliuretano hidroativado PH Flex ataca, de maneira profunda, a água de onde quer que ela venha. Assim, infiltrações em galerias e paredes de barragens, paredes diafragma,

minações d'água, pisos e poços de elevadores, galerias, metrô e vazamentos em castelos d'água são resolvidos direta e profundamente, sem chance de retorno. Para sempre!

INJETE PH FLEX.



Fax consulta nº 328

ras. Sua utilização como agente de colagem para argamassas e concretos não é aconselhada.

Adesivos betuminosos

Os adesivos betuminosos aquosos, que possuem baixa resistência de tração, são utilizados freqüentemente para colar pisos de PVC. Este tipo de colagem é factível na medida que o piso deixa passar umidade proveniente do terreno, acarretando a quebra da ligação promovida pelo adesivo, soltando o piso assim colado.

As colas de contato

Os adesivos à base de borracha formam o que denominamos colas de contato que, após a aplicação nas duas superfícies a serem coladas, dever-se-á esperar para secar de modo a expulsar o solvente, para só então aderir-se as duas partes.

Comentários finais

Com tamanha gama de adesivos e particularidades, não será surpresa ocorrer, nas obras, a ruína de algum tipo de colagem. Para minimizar estes efeitos apresentamos alguns detalhes fundamentais em qualquer processo de colagem.

- O adesivo é estocado de maneira inconveniente pelo fato da temperatura ou da umidade atuarem sobre o produto alterando sua performance.
- Durante a aplicação, a temperatura ambiente e/ou sua umidade são inadequadas, já que a superfície a ser colada também apresenta as mesmas condições ou até piores.
- A utilização de adesivos com dois componentes deverá ter cuidados adicionais, já que utilizando-se endurecedor demais, reduzir-se-á o tempo de cura, fazendo com que o adesivo fique quebradiço. Com endurecedor de menos, esticar-se-á o tempo de cura, encurtando-se a performance (resistência) do adesivo a longo prazo.
- A preparação das superfícies é fundamental em todos os casos de colagem. As superfícies do concreto, por exemplo, deverão ser lixadas para a remoção da nata superficial sobre a qual nada adere direito, pois trata-se de partículas de cimento friá-veis, não hidratadas totalmente. A aplicação de adesivos de forma inadequada, seja pela pouca quantidade do produto, seja pela sujeira ignorada na superfície (que funciona como barreira) ou mesmo pela grande retração que ocorrerá posteriormente, certamente conduzirá o serviço à ruína. Por fim, dever-se-á considerar os valores da movimentação higrotérmica diferencial en-

tre adesivos e as superfícies a serem coladas (veja RECUPERAR nº 25).

Fax consulta nº 415

Para ter mais informações sobre Adesivos.

Click aqui:

<http://www.recuperar.com.br>

REFERÊNCIAS

- Michelle Batista é Química.
- "Sheet and tile flooring made from thermoplastic binder". Building research establishment, HMSO.
- Materials - Mitchells building construction.
- Taylor, G.D. - Construction Materials.

Na RECUPERAR você encontra uma verdadeira assessoria técnica ao seu problema, em sua construção.

Assine

RECUPERAR

(21) 493-4702

NEUTR'ODOR

Recupera o mau cheiro de indústrias

O neutralizador de odores NEUTR'ODOR recupera quimicamente gases nocivos, transformando-os em gases totalmente sem cheiro. A fórmula do NEUTR'ODOR utiliza ingredientes orgânicos biodegradáveis, absolutamente não corrosivos e seguros ao meio ambiente.

Projetado para desodorizar simultaneamente uma grande quantidade de gases ácidos ou alcalinos, as diversas fórmulas de NEUTR'ODOR dissolvem e neutralizam gases, através de reações químicas inversas e de absorção. As fórmulas do NEUTR'ODOR são especialmente adequadas para neutralizar odores de refinarias, estações de tratamento de esgotos e de lixo, indústrias de processamento químico, etc.

Faça um teste rápido em seu laboratório (poucos minutos) e você saberá porque NEUTR'ODOR é a melhor resposta à presença daquele cheiro que compromete seu negócio. NEUTR'ODOR é a única alternativa para o uso de agentes que mascaram odores.

Peça hoje mesmo informações.



NEUTR'ODOR
O controle total do odor

Fax consulta nº 355



Patologistas precisam mergulhar para recuperar estruturas submersas

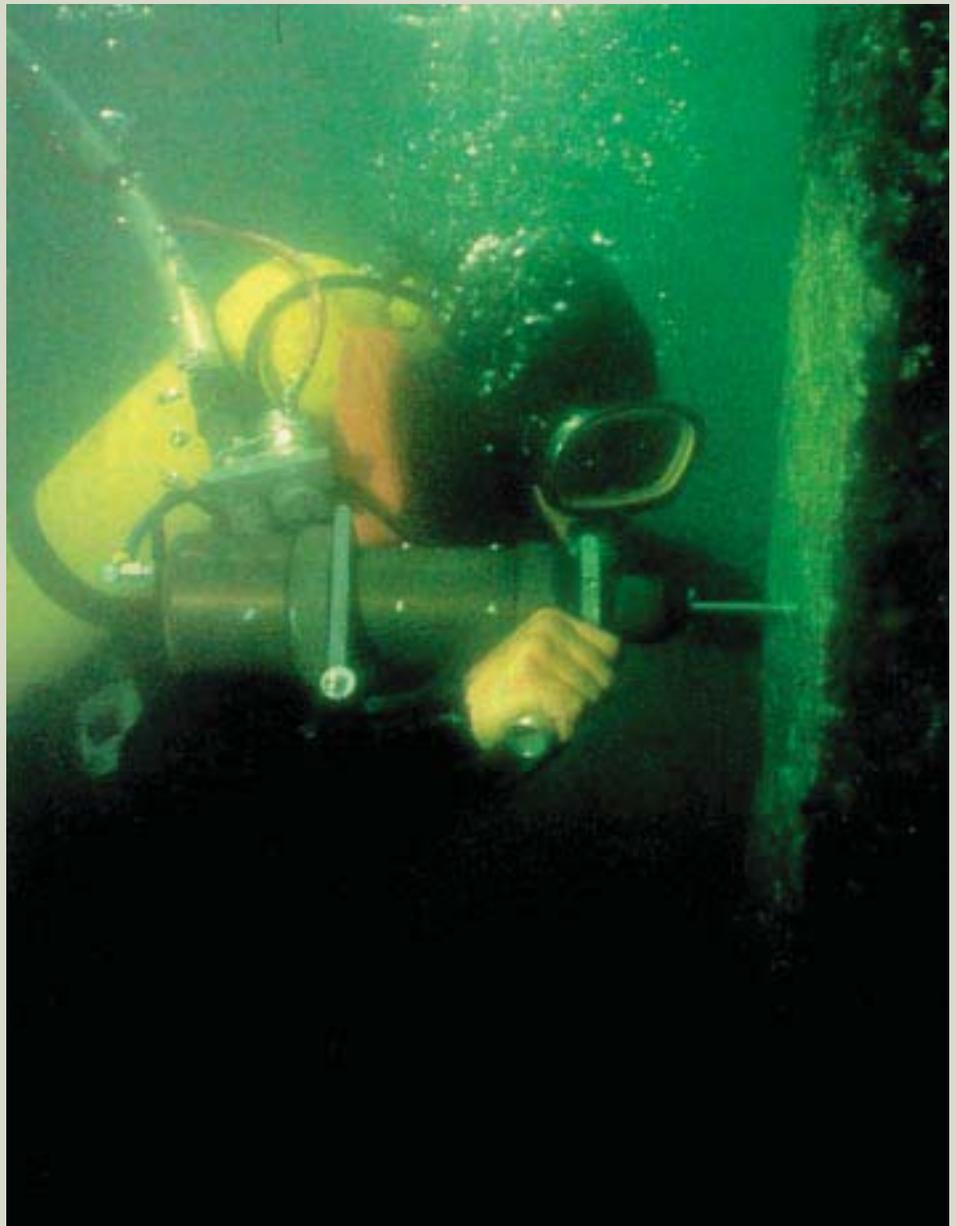
Veja a importância de mergulhos periódicos, com profissionais capacitados, para se checar o estado das estruturas. Novas tecnologias facilitam o trabalho.

Carlos Alberto Monge

Muitos de nós ainda acreditamos que existem materiais invulneráveis e o principal desta lista, infelizmente, é o concreto. Sendo um pseudo-sólido, uma vez em contato com a água, fica sujeito a uma grande variedade de agressões que acabam minando sua principal qualidade – a durabilidade. A ação de uma série de patologias conduzirá a uma situação de deterioração acelerada, tornando-se, a partir daí, importante visualizar a melhor estratégia de recuperação. Acima da linha d'água, o processo de deterioração é mais fácil de ser detectado e, conseqüentemente, os serviços de recuperação poderão ser executados facilmente. Quando a estrutura está parcial ou totalmente submersa, a deterioração, normalmente, chega ao estado de pré-ruína, em função da ausência de critérios de manutenção, muito comum entre nós.

Diante de tantos problemas que têm ocorrido em nossas estruturas submersas, torna-se imperioso expor a importância da inspeção subaquática, feita com pessoal qualificado, dentro de um programa de manutenção que deve existir em toda a estrutura.

Nenhum material é invulnerável, muito menos o concreto armado. Sua durabilidade deve ser checada constantemente, sem o que ocasionará sucessivos prejuízos, podendo levar a estrutura à ruína. Acima d'água, qualquer sintoma anormal torna-se logo aparente, assim como rapidamente poder-se-á tomar medidas no sentido de sua recuperação. Quando uma estrutura é parcial ou totalmente submersa, os danos não se tornam imediatamente aparentes e,



Um mergulhador usa um esclerômetro subaquático para estimar a resistência à compressão do concreto de uma estaca.



Na zona de variação da maré é onde acontecem os principais danos nas estacas. Uma boa limpeza torna-se necessário para se diagnosticar o estado da estaca.

freqüentemente, o problema só é detectado na situação de ruína parcial ou total.

Desta forma, a inspeção subaquática, feita por técnicos qualificados na área de patologia, torna-se extremamente importante e vital para a vida de estruturas submersas, estejam elas no mar, em rios, canais ou em indústrias. De um modo geral existem três razões para que se proceda inspeções de rotina neste tipo de estrutura:

1. O proprietário necessita acessar a situação da estrutura, de modo a saber se a estrutura está operando com segurança .
2. Demonstrar à população ou ao governo que as condições existentes são seguras.
3. Evitar que pequenos problemas tonem-se grandes, ocasionando prejuízos maiores.

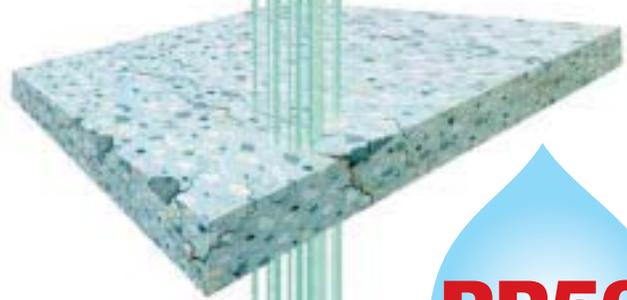
São extremas as condições a que ficam submetidas estruturas de concreto armado ou protendido, particularmente em água salgada, já que os agentes agressivos são os piores possíveis. Partindo desta situação, podemos exemplificar o recente colapso da estrutura do emissário submarino, situado na praia de Ipanema, no Rio de Janeiro.

A necessidade da inspeção

A técnica de inspeção do concreto não é uma ciência exata (pelo menos debaixo d'água). Esta afirmação é corroborada pelas inúmeras informações que deverão ser cruzadas, de modo a obtermos o melhor diagnóstico. O uso de mergulhadores profissionais sem qualquer conhecimento de patologias de estruturas, normalmente conduz à obtenção de informações incertas acerca da situação e, conseqüentemente, à erros de julgamento. Queremos dizer que é raro encontrarmos mergulhadores que sejam, pelo menos, especialistas em tecnologia do concreto, de modo a que, com um pouco de conhecimento de causa, possa se manter um quadro sintomático seguro. Para uma análise da estrutura exigir-se-á o seguinte plano de trabalho:

- Inspeções preliminares para se identificar as áreas ou regiões problemáticas.

Melhor que metacrilato



PP50
é só verter.



Nada de injeção e perda de tempo.

Preencher e monolitizar trincas e fissuras no concreto estrutural ficou mais fácil com o revolucionário sistema epóxico de baixa viscosidade PP50. Isento de solventes, com 100% de sólidos, possui viscosidade praticamente igual a da água. Basta verter e pronto. Sua estrutura está novamente monolitizada. PP50 só tem dois componentes e é um potente monolitizador, superior ao metacrilato pelo preço e pela facilidade de aplicação. Ideal para aplicação em estruturas com trincas e fissuras como lajes, pisos industriais, lajes de vertedouros, etc.

PP50 na sua estrutura!

- Inspeções mais detalhadas, quantificando-se os danos.
- Avaliação da situação.
- Recuperação.
- Monitoramento.

Voltamos a salientar que a inspeção ou avaliação preliminar é o mais importante estágio do programa, pois o concreto no estado submerso está sujeito a uma grande gama de fatores que, simplesmente, podem-no destruir rapidamente. As principais causas são:

- Ataques químicos dentro da matriz do concreto.
- Perda do ambiente alcalino (passivação) que envolve as armaduras.
- Erosão.
- Impactos.

O ataque químico

Usualmente, o ataque químico conduz à desintegração da matriz do concreto (pasta de cimento), com inevitável perda de resistência. O fator crítico neste processo é a permeabilidade do material. Conseqüentemente, a água do mar impõe ao concreto uma série de reações químicas que o conduzem a um rápido estado de ruína, quase sempre tendo como causa os sulfatos existentes que reagem com o aluminato tricálcico da pasta de concreto, formando a etringita, que provoca expansão ou inchamento da matriz acompanhado de trincas. Uma outra reação muito comum é a reação dos sulfatos com o hidróxido de cálcio, com formação de gesso (material pulverulento), facilmente removido pela movimentação da água. É muito comum em nossas costas haver a presença de matéria orgânica em decomposição que gera famílias

de bactérias. Para nós, as mais perigosas são as bactérias redutoras de sulfatos que produzem aquele conhecido cheiro de sulfeto de hidrogênio, acompanhado de ácido sulfúrico que, rapidamente, liquida o concreto. É importante ressaltar que o concreto (os produtos de hidratação do cimento) é extremamente sensível a águas ácidas. As conseqüências deste ambiente são a formação de substâncias cálcicas bastante solúveis em água.

Corrosão das armaduras

O aço não é um material puro como o ouro. É formado por uma série de outros metais que, no final das contas, quando submetido a um ambiente que sirva de eletrólito, rapidamente ocorre o início de uma atividade eletroquímica, estabelecendo células de corrosão em que, de um lado há um catodo e de outro um anodo. A célula anódica aparece onde foi quebrado aquele estado de passividade do aço.

Sua área catódica associada será aquela onde existe uma condutividade que as une.

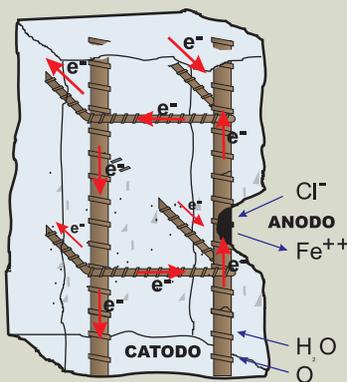
Na condição de submerso, o concreto terá pouco oxigênio para ativar o elemento catódico da célula. Logo, em estruturas submersas, haverá pouca evidência de corrosão, mesmo que haja a total despassivação das barras. No entanto, se estas regiões, que tornaram-se despassivadas, se conseguirem ligar ou conectar (através da massa do concreto) com outras zonas da estrutura, estabelecer-se-á macrocélulas de corrosão.

Os produtos da corrosão desenvolvidos em estruturas submersas apresentam formas diferentes chamadas de magnetitas, um óxido de ferro não expansivo, bastante difícil de ser detectado que, uma vez formando macrocélulas, provocará o surgimento de pastas pretas com alta atividade corrosiva (grande taxa de corrosão).

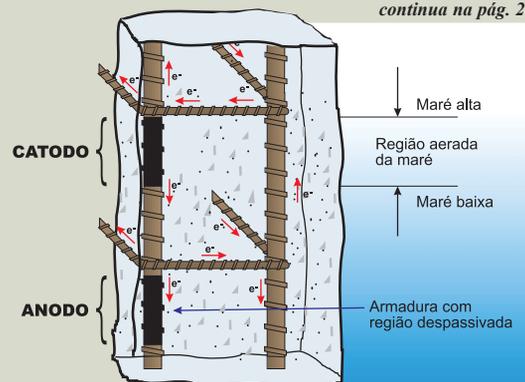
O efeito da vegetação marinha sobre o concreto

Organismos vivos que vivem na superfície do concreto de estruturas submersas afetam sobremaneira sua performance. Nestas condições, algas e hidróides formam uma

continua na pág. 26



A célula de corrosão.



A macrocélula de corrosão.

ESP PISOS INDUSTRIAIS

- Linha Epóxi
- Autonivelantes
- Argamassas e Pinturas
- Revestimentos AntiCorrosivos
- 1.000.000 m² nos mais diversos setores

Fone/Fax: (019) 872-1162
 ROD. SP 332 KM 247 - CH. JURUBUTUBA COSMÓPOLIS
 www.esp-pisos.com.br

ENGENHARIA DE DEMOLIÇÃO
IMPLOSIONES

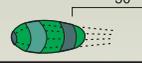
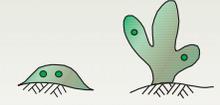
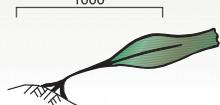
CDI
 FUNDADA EM 1980

Tradição e Hegemonia na Técnica de Implusão de Edifícios e Estruturas Especiais

Implusão do Palácio JF - RJ
 Implusão do Edifício CESP - SP
 Implusão do Presépio de Ilha Grande - RJ

Demolição de áreas industriais
 Desmontagem Industrial e Implusão de Fornos
 Desmonte de Rocha e Quebra de Concreto
 Demolição Controlada

Tels: (011) 3104.0557 / 3104.1043 - Telefons: (011) 3104.1557
 Filial - São José dos Campos (012) 342.6508
 Filial - Resende : (024) 354.6816

As incrustações difíceis	Descrições
Tubos	20 
Graca ou Bermaca	10 
Incrustações	50 
Moles	
Hidróides	50 
Esponjas	100 
Alga marinha	1000 

A vegetação marinha.

cobertura fibrosa tão densa que diminui a permeabilidade dos gases que penetram no concreto, reduzindo a carbonatação e a disponibilidade de oxigênio para promover as reações de corrosão nas armaduras. Muitas plantas, como as algas marinhas, possuem

fortes raízes capazes de destruir o concreto, com o agravante da liberação do ácido carbônico e outras substâncias orgânicas que pioram ainda mais a situação. Como sabemos, a liberação do dióxido de carbono durante a luz do dia aumenta a taxa de carbonatação. Inúmeras estruturas marinhas evidenciam sinais de ruína pouco tempo após postas em serviço. Fato atribuído à ação do desenvolvimento do enxofre quando da decomposição das algas marinhas.

Os métodos de inspeção

Os métodos de inspeção resumem-se ao uso de mergulhadores, que tem limitada profundidade de trabalho, e do veículo operado por controle remoto (VOCR). Mergulhar a profundidades superiores a 50 metros requer uma mistura de gases, onde o hélio é usado para substituir o nitrogênio na mistura dentro da garrafa. Para mergulhos de profundidade, necessita-se de grandes períodos de saturação, o que é feito submetendo o mergulhador à pressão de trabalho, por períodos prolongados, em câmaras de pressão hiperbárica para então transportá-lo à profundidade de trabalho em um sino de mergulho, mantendo-se aquela pressão

TEMPO MÁXIMO DE DURAÇÃO DO MERGULHO SEM PARADA	
Profundidade (m)	Tempo de mergulho (min)
12	200
18	60
30	25
40	10
58	5

o tempo todo. A verdade é que as condições de mergulho variam enormemente podendo-se, em uma situação mergulhar a 3 metros para inspecionar um bloco de uma ponte e em outra, o mergulhador patologista poderá estar a 50m checando o estado do concreto armado de um interceptor oceânico. Em última análise, o treinamento e a qualificação do mergulhador será consoante com o tipo de mergulho que ele fará. À medida que a operação de mergulho torna-se complicada, seu custo aumenta. Daí o surgimento do VOCR, um equipamento controlado na superfície, que pode “mergulhar”

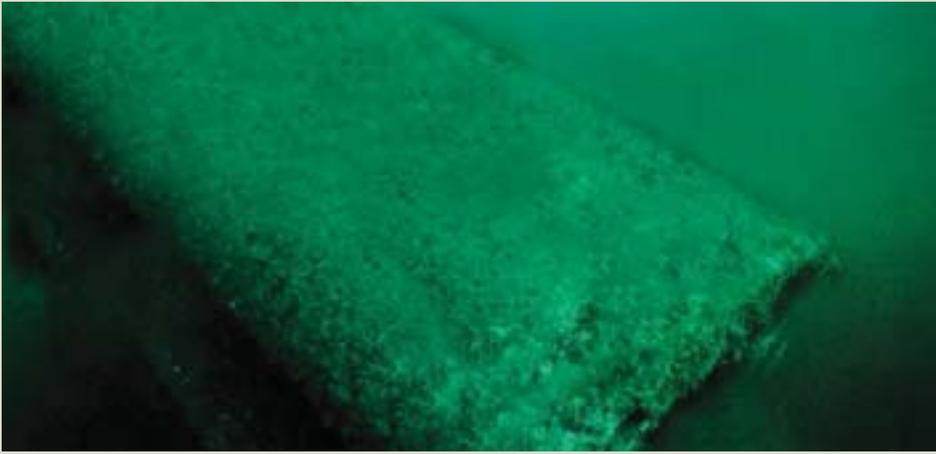


Corrosão bacteriológica?

O epóxi 28 da E-POXI Industries é a melhor resposta à ação bacteriológica em estações de tratamento de esgoto. O concreto não resiste à ação do esgoto.
O EPÓXI 28 sim.



Fax consulta n° 271



Uma elaboração adequada do projeto de estruturas de concreto armado submersas, tipo interceptores oceânicos, utilizando-se anodos de sacrifício, impede processos de corrosão futuros que são onerosos e difíceis de resolver.

indistintamente em profundidades diferenciadas, com águas claras ou turvas. Possui uma câmera de televisão em seu corpo que funciona como os olhos do mergulhador, tanto em serviços de inspeção como de intervenção. E claro, poupando qualquer risco à vida dos mergulhadores.

Os testes não destrutivos

Existem dois tipos de inspeção para estruturas de concreto armado e protendi-

do. A primeira investigação tem a ver com a qualidade do concreto. A segunda com o estado e a integridade das armaduras ou cabos. Para se verificar a qualidade do concreto, necessita-se dos seguintes equipamentos listados abaixo:

Exclerômetro

São equipamentos que devem ser usados para fazer comparações de resistência à compressão entre áreas da mesma estrutura.

Ultrassom

Este equipamento é uma importante ferramenta que informa, através da velocidade de pulsos enviados por meio do concreto. Sempre comparando-se com valores padronizados, avaliar o estado da estrutura, inclusive evidenciando-se a profundidade de trincas existentes.

Semi-pilhas

Armaduras e cabos perdem seu estado de proteção e entram em estado de corrosão, apresentando, nesta etapa, potenciais elétricos mais negativos. A varredura desses potenciais torna possível identificar aquelas áreas comprometidas com células de corrosão ainda incipientes, permitindo-se o seu tratamento.

Resistividade

Este equipamento complementa a obtenção dos potenciais (volts) de corrosão.

Recuperando o concreto submerso

Efetivamente, dispomos de muita experiência na recuperação de estruturas situadas em terra. No entanto, o mesmo não aconte-

Após a limpeza...



...Epóxis Subaquáticos.

Estes são os epóxis que efetivamente fazem o melhor trabalho de proteção em sua obra.

Epóxi Bio-Seal 182

Epóxi incolor com 100% de sólidos, A + B, aplicado com trincha ou rolo.

Epóxi Bio-Dur 561

Pasta epóxica tixotrópica com 100% de sólidos, A + B, estruturada com micro-fibras de Kevlar, aplicável com espátula ou à mão.

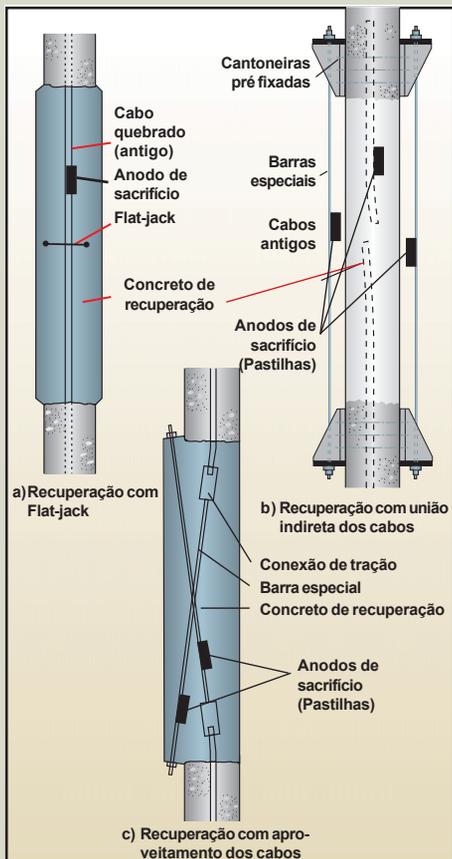
Epóxi Sub-RG

Epóxi com 100% de sólidos, A + B, aplicado com trincha ou rolo.

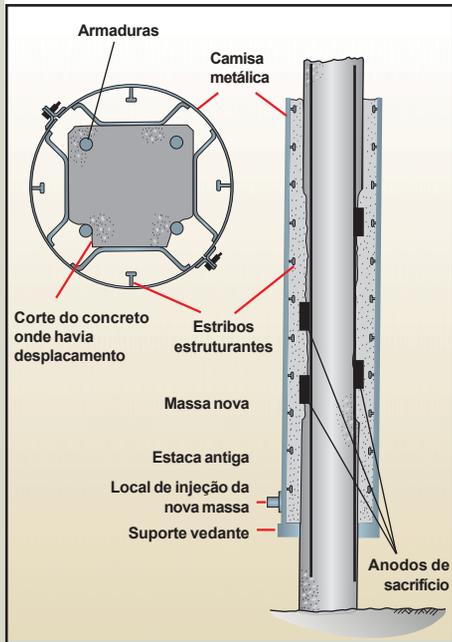
Promovem uma efetiva e segura proteção para superfícies de concreto expostas a toda sorte de contaminação do tipo salmouras, gasolina, óleos e produtos cáusticos. Protege superfícies expostas a agentes corrosivos como maresia e ambientes industriais, particularmente sujeitas a ataques de ácido sulfúrico. Indicado exclusivamente para uso profissional em água doce ou salgada. Material com 100% de sólidos.



Fax consulta n° 274



Tipos de recuperação em estacas protendidas.



Recuperação com jaqueta metálica fixa.

ce em meio subaquático. Neste ambiente há, sempre uma grande possibilidade de não procedermos o enchimento adequado das peças, acompanhado do risco de lavagem da pasta aglomerante como do comprometimento da adesão da resina empregada. Em todas as situações, sugere-se o uso de pro-

teção catódica, de modo a impedir qualquer início de processo de corrosão, assim como interromper os existentes.

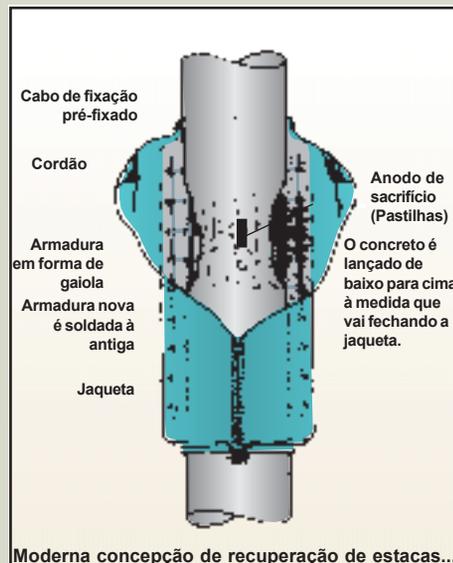
O acesso ao local a ser recuperado

Nas regiões sujeitas à variação da maré, torna-se quase obrigatório o uso de cimentos de pega e cura rápidas, de modo a aproveitar o período de maré baixa. Nos locais sempre submersos, há diversas técnicas de recuperação evidenciadas acima.

Com o advento de diversas técnicas eletroquímicas de recuperação do concreto armado submetido a processo de corrosão, dever-se-á, através de um mergulhador, seja patologista ou não, instalar anodos de sacrifício em forma de pastilha ou jaqueta, necessitando-se apenas que se proceda à limpeza das armaduras, de modo a se conseguir uma boa ligação elétrica com o anodo. Esta técnica, após a restituição das seções de concreto e armaduras, interromperá o processo de corrosão.

Os materiais de recuperação

Você pode utilizar desde argamassas convencionais e grauts até materiais absolutamente modificados pelo uso de aditivos e polímeros, que resultam em características bastante adequadas ao meio subaquático. Como opção, temos as fantásticas resinas epóxicas subaquáticas adequadas a todo tipo de trabalho. Propriedades como coesividade, altas resistências iniciais, uma bela trabalhabilidade associada a uma resistência incomum à lavagem da pasta pela água e, porque não citar, também a desejabilidade de se ter retração zero, são condições



Moderna concepção de recuperação de estacas...



...com a utilização de jaquetas de pano sintético resistente e fecho éclair. O restabelecimento físico da seção do concreto e das armaduras não significa o fim da recuperação. A presença de corrosão pede, adicionalmente, um tratamento eletroquímico com anodos de sacrifício ou Jaquetas G.

- Controle global da qualidade na construção;
- Controle tecnológico de concreto, solos e pavimentação;
- Recuperação e reforço de estruturas;
- Gerenciamento e fiscalização de obras;
- Inspeções e laudos técnicos em estruturas;
- Provas de cargas e controle de recalques;
- Análises químicas, físicas e metalográficas.



Grupo
falcão bauer

Rua Aquinos, 111 - São Paulo - CEP 05036-070
fones: (11) 861-0833 / 861-0677 - fax: (11) 861-0170

internet: <http://www.falcaobauer.com.br> • e-mail: bauer@falcaobauer.com.br

CRENCIADO: INMETRO E IBQN

PRINCIPAIS VANTAGENS DOS MATERIAIS CIMENTÍCIOS EM RELAÇÃO ÀS RESINAS

Compatibilidade com a estrutura, principalmente em termos da paridade do módulo de elasticidade e expansão térmica (veja RECUPERAR nº 25).

Obs.: É comum utilizar-se grauts cimentícios com módulo bem superior ao concreto original, o que é errado.

Pode ser usado em grandes volumes e ainda ser economicamente viável.

O microcimento (MICROCIM) viabiliza a redução da viscosidade das caldas a valores próximos aos da água (viscosidade= 1cps) mantendo altas resistências, principalmente de compressão.

O uso do aditivo subaquático antidesagregante (ASA) elimina o grande problema causado pela dissolução da pasta da massa pela água.

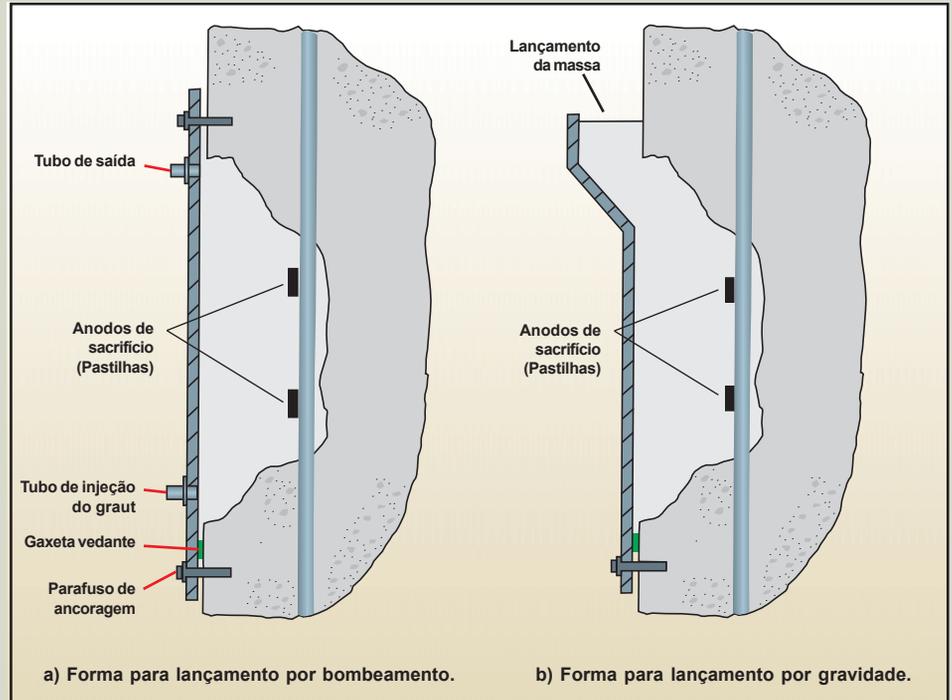
PRINCIPAIS VANTAGENS DAS RESINAS SOBRE OS MATERIAIS CIMENTÍCIOS

Altas resistências de adesão.

Alta flexibilidade adequada a existência de movimentos.

Altas resistências iniciais e finais.

Resistentes à lavagem pela água já que as resinas subaquáticas têm o poder de deslocá-la.



Tipos de fôrmas para pequenas recuperações. Repare que a interrupção da corrosão foi feita com anodo de sacrifício (pastilhas).

mínimas ou mesmo suficientes para a aplicação de materiais cimentícios. Nos quadros abaixo apresentamos as vantagens do uso das resinas epóxicas e dos materiais à base de cimento portland, sendo que para ambos necessita-se de uma preparação adequada da superfície, principalmente em relação à eliminação daquela camada de nata superficial sobre a qual nada adere direito.

Fax consulta nº 416

Para ter mais informações sobre Inspeção Subaquática. Click aqui: <http://www.recuperar.com.br>

REFERÊNCIAS

- Carlos Alberto Monge é engenheiro civil, especialista em serviços de recuperação.
- Popovics, S. and MacDonald, W. E. - Inspection of engineering condition of underwater concrete structures.
- Wilkins, N. J. M. - The corrosion of steel reinforcement immersed in sea water.
- Holland T. C. - Concrete deterioration in spillway warm water chute, Raystown dam.

Assine

RECUPERAR
(21) 493-4702

UNDERWATER ENGINEERING TECHNOLOGIES



Os melhores profissionais e equipamentos para análise de estruturas submersas de concreto ou metálicas.

Fax consulta nº 413



Checando pinturas em estruturas subaquáticas

Saiba como verificar a situação das pinturas que servem de proteção contra a corrosão em estruturas metálicas.

Carlos Carvalho Rocha

Estruturas submersas precisam de proteção por barreira. Isso é feito através de pinturas com tintas adequadas a este ambiente. A etapa mais importante na execução de uma barreira de proteção, seja para estruturas submersas ou mesmo em terra, está na escolha do produto adequado e na primeira aplicação deste material. Infelizmente, nossa educação nos ensina que os trabalhos executados devem durar para sempre. Com esta visão, esquecemos que existe uma outra etapa tão importante quanto a inicial – as inspeções periódicas e a recuperação de pequenos problemas localizados ao longo das áreas tratadas, que ajudam enormemente a aumentar a vida útil destas barreiras. Ao contrário, deixamos a barreira entrar em ruína e, quando vemos, já há inclusive o comprometimento da es-

trutura seja de concreto ou metálica. O prejuízo é significativamente maior.

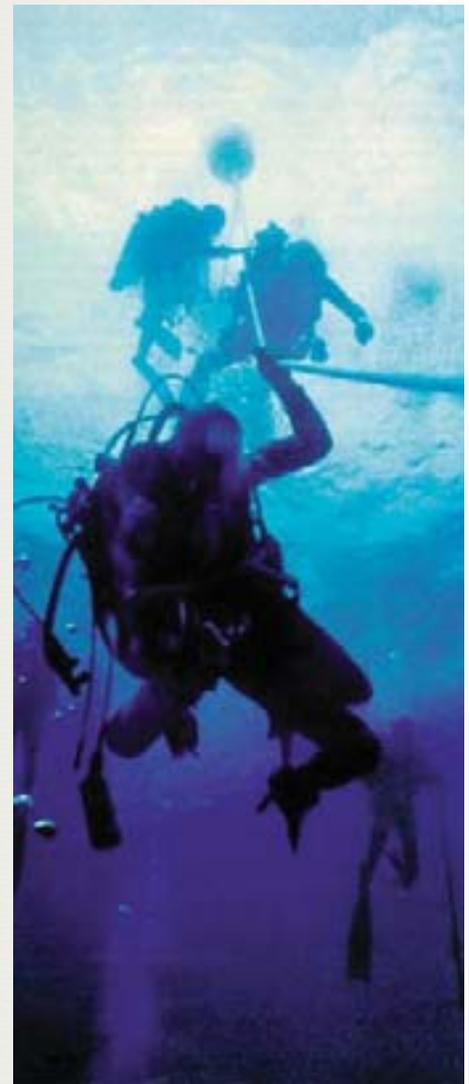
Procuramos, nesta matéria, explicitar os tipos de danos ou estados de ruína que ocorrem nas películas de proteção aplicadas em estruturas subaquáticas, que ficam continuamente imersas em líquidos agressivos do tipo:

- Água limpa isenta de contaminação.
- Água limpa contaminada com lixo orgânico ou radioativo.
- Água salgada.
- Líquidos químicos ácidos (pH 2,0 a 5,0).
- Líquidos químicos neutros (pH 5,0 a 9,0).
- Líquidos químicos alcalinos (pH 9,0 a 12,0).
- Solventes químicos suaves.
- Exposição química severa, incluindo lí-

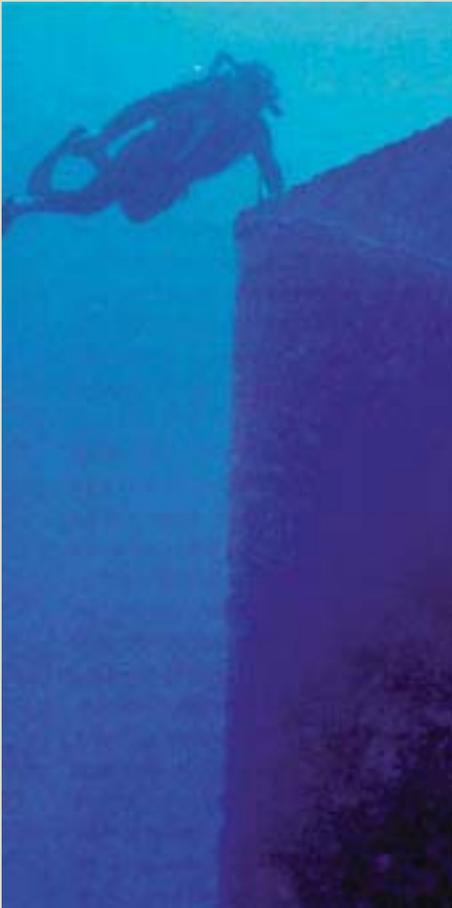
quidos oxidantes com pH extremo ou combinações destes com altas temperaturas.



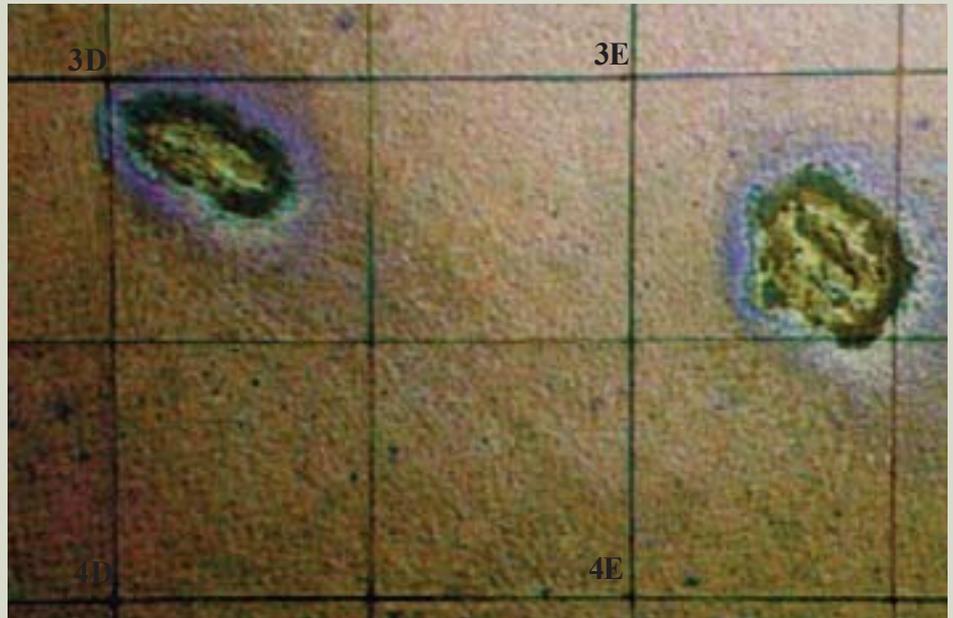
O mergulhador mede a espessura da película existente. Repare no traçado da malha.



É necessário que o patologista, com experiência subaquática, disponha de equipamentos específicos para o desenvolvimento do seu trabalho.



É extremamente importante inspeções periódicas, feitas por técnicos especializados, para a durabilidade da estrutura.

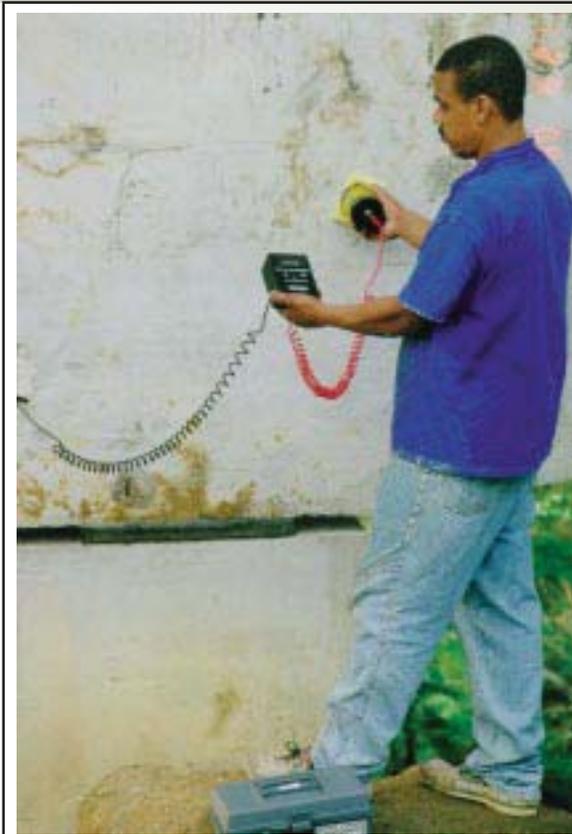


Macrofotografia do traçado de uma malha. Cada quadrado é analisado dentro de um contexto geral.

O plano de manutenção

É necessário que se faça uma inspeção subaquática ao final do primeiro ano de aplicação da pintura de proteção, de modo a identificar áreas com problemas para que sejam rapidamente recuperadas. Este serviço deverá ser feito por pessoal competente e com técnica apropriada, já que poder-se-á piorar ainda mais pequenos problemas exis-

tentes, normalmente localizados em região de soldagem ou em diminutas discontinuidades. A pintura de proteção em estruturas de concreto submersas normalmente é danificada durante a fase de montagem. Após a recuperação da película, dever-se-á chegar no vaso industrial ou reservatório, antes de enchê-lo novamente, a existência de danos mecânicos na pintura, a presença de solvente ainda dentro da película (tintas com



SEMI-PILHA CPV4

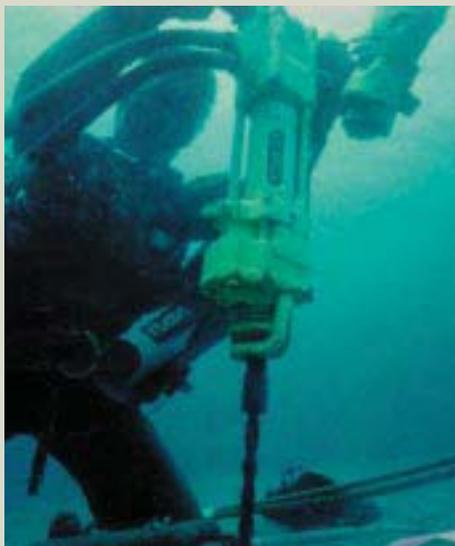
Para medir os potenciais de corrosão no concreto armado, agora se dispõe do novo conjunto semi-pilha **CPV-4** com voltímetro digital.

A semi-pilha **CPV-4** é um revolucionário instrumento que mede os potenciais de corrosão em superfícies de concreto armado e protendido. Com este equipamento poder-se-á levantar ou monitorar, de tempos em tempos, possíveis estados de corrosão e a sua evolução, antes que a estrutura apresente sinais de ruína por sintomas de corrosão.



TINKER & RASOR

Fax consulta nº 351



Na maioria das vezes o nível de impregnação é tamanho que torna-se necessário utilizar ferramentas pesadas para a sua remoção, de modo a acessar-se a superfície da estrutura.

menos de 100% de sólidos) ou contaminantes que possam causar o chamado empolamento osmótico, próprio de revestimentos orgânicos.

Estruturas submersas variam desde pequenos tanques industriais com água potável até profundos reservatórios de estocagem de líquidos contaminantes. Poder-se-á fazer uso de mergulhadores ou do veículo operado por controle remoto (VOCR) que poderão executar tanto simples inspeções visuais como medir espessuras de paredes.

É muito comum mergulhadores usarem câmeras de televisão coloridas, inclusive com dispositivo para “ver” através de águas turvas, o “silicon intensified target”, gravando-se, ao final, numa fita de vídeo.

Os problemas

Películas de pintura sempre apresentam defeitos. Daí a necessidade de inspeções periódicas que, certamente, detectarão o início de um estado de corrosão naquelas áreas, corrigindo-o, mantendo-se desta forma a integridade e a garantia daquela barreira. A ocorrência de estados de corrosão em estruturas de concreto armado ou protendido dever-se-á tratar com técnica eletroquímica. As deficiências que ocorrem nas películas de pintura ou de revestimentos que formam barreiras de proteção em estruturas metálicas incluem a formação de bolhas, descolamentos e fissuras no filme, além de pequenos pontos de corrosão (pites) ou regiões com corrosão uniforme.

Os pites de corrosão são identificáveis pela presença de nódulos e são típicos em tanques, vasos metálicos, estruturas offshore, etc, tornando-se necessário medir sua profundidade com medidores ultrassônicos de espessura com micrômetros de profundidade, de modo a se ter noção da perda de seção da parede da estrutura, com vistas a uma análise dos limites da pressão atuante no local.

Dever-se-á estabelecer, para uma análise quantitativa, amostras padrão através da demarcação de pequenas áreas para análise, normalmente 5x5cm, numerando-as e identificando-se os locais onde foram localizadas. Cada uma destas áreas, com 25cm², deverá ser fotografada, quantificando-se os pites da corrosão existentes e a porcentagem de área com problemas. O produto final será um relatório que dirá as condições da estrutura e a necessidade ou não de uma recuperação e o nível de serviços necessários. As análises subseqüentes (periódicas) tornam-se importantes para se estabelecer a existência de taxas de corrosão, porventura existentes, naquelas mesmas áreas analisadas.

A solução

Quando os serviços de proteção por barreira são executados com materiais adequados e sob uma orientação experiente, as áreas com deficiências, normalmente, representam uma pequena porção da estrutura. A melhor e mais gabaritada sistemática de trabalho de recuperação é feita com a utilização de epóxis suba-



Um pite de corrosão em um revestimento epóxico, apresentando perda de metal de 1,62mm.



A região do pite após a limpeza.



A recuperação com um epóxi subaquático.

quáticas com 100% de sólidos, capazes de deslocar a água da superfície, disponíveis tanto na consistência espatulado (alta viscosidade) como com aplicação por trinchas ou rolos (baixa viscosidade). A limpeza das superfícies dever-se-á executar, obedecendo-se as diretrizes da SSPC-SP-11. Após a lim-

continua na pág. 34



brasfond

fundações especiais s.a.

- PAREDES DIAFRAGMA * MOLDADA "IN-LOCO" * PRÉ-MOLDADA
- ESTACAS ESCAVADAS E BARRETES
- ESTACAS HÉLICE CONTÍNUA * COM MONITORAÇÃO
- ESTACAS RAIZ (PALO-RADICESM)
- TIRANTES E CORTINAS ATIRANTADAS
- TRATAMENTO DE TÚNEIS
- ENFILAGENS
- JET-GROUTING (CCP - JSG E JG3)
- DRENOS FIBROQUÍMICOS

R. JACQUES FELIX, 223
CEP 04509-000 - SP
FAX: 822-4232

(011) 822-4388

CEVA DECK 300

Impermeabilidade e durabilidade exige flexibilidade contínua.

Nada de mantas asfálticas,
recobrimentos e tempo perdido.



reservatórios e estádios exigem CEVA DECK 300.

**Exija epóxis flexíveis.
Exija CEVA DECK 300.**

No mundo inteiro, hoje, utilizam-se membranas epóxicas flexíveis para impermeabilização, com excelente resistência ao tráfego de carros e pessoas, além de grande resistência química. Ideal para ambientes industriais. CEVA DECK 300 é uma membrana epóxica flexível, extremamente resistente, normalmente utilizada em pavimentos de garagens, play-grounds, marquises, áreas industriais e comerciais.

Tecnologia com 100% de sólidos.

-poxy
INDUSTRIES, INC.

AS FERRAMENTAS NECESSÁRIAS

- Escova de aço e escova de nylon para remoção de resíduos.
- Diversos tipos de espátulas.
- Lixadeira pneumática.
- Aspirador para ser utilizado em meio subaquático.
- Capacete com luz direcional.
- Medidor de espessura de película seca.
- Micrômetro de profundidade.
- Trena.
- Filmadora ou máquina fotográfica subaquática.

peza, é aplicado o epóxi, avançando-se a película de recuperação sobre as áreas adjacentes. Sua cura é feita no prazo de 24 a 36 horas, dependendo da temperatura. Esta sistemática de trabalho é aprovada em todas as instalações nucleares norte-americanas.

Outras considerações

Mais uma vez salientamos que proprietários de indústrias deverão se conscientizar da necessidade de inspeções periódicas em seus tanques, vasos ou reservatórios, já que trata-se de uma medida extremamente eficaz que gera economia em todos os sentidos. Na verdade, nem sempre é possível esvaziar uma estrutura destas para se proceder à análise. No entanto, é incomparável a qualidade do serviço realizado nesta condição.

Uma coisa é certa, na maioria dos casos, o estado de ruína está ligado à ausência de manutenção, resultando quase sempre em um estado de corrosão precoce e/ou fadiga estrutural. O resultado é a paralização total do sistema.

Na maioria das vezes, as estruturas são mal dimensionadas para os serviços de manutenção subseqüentes, de modo que são praticamente inacessíveis e impossíveis de serem vistoriadas a contento, somente quando apresentam situações terminais com grandes deslocamentos ou mesmo ruína como em

estruturas de concreto armado ou pites disseminados em estruturas metálicas, sendo que, nesta situação, ambos apresentam quase sempre grandes vazamentos.

Fax consulta n° 417

Para ter mais informações sobre pintura

Click aqui:

<http://www.recuperar.com.br>

REFERÊNCIAS

- Carlos Carvalho Rocha é engenheiro civil, especializado em serviços de recuperação.
- C. O. Stuart - Using underwater inspection to extend de service life of immersion coatings.
- Collard, M.J. - Inspection and maintenance of North Sea Concrete Platforms.
- Venables, R.K., Sharp, J.V. and Leenning, M.B. - Concrete in the oceans - a Coordinated offshore research programme.
- Beaton, J.L. and Spellman, D.L. - Corrosion of Steel in continually submerged reinforced concrete piling.

PROBLEMAS COM FUNDAÇÕES?

Substitui o jet grouting com vantagens no custo e no prazo de execução. A resina hidroexpansiva do PH Solo Estabilizador, em apenas 24 horas, restabelece qualquer situação suporte, principalmente em presença de grandes fluxos d'água, em qualquer tipo de solo. Na próxima vez não sobrecarregue ou arebente o seu solo.

Use
PH Solo Estabilizador.
Solução em 24 horas.

GRAUT QUÍMICO
PH SOLO ESTABILIZADOR

Graut
Químico

"Como evitar a contaminação ambiental com as modernas geomembranas."

Não perca

RECUPERAR

n° 35

Fax consulta n° 306