



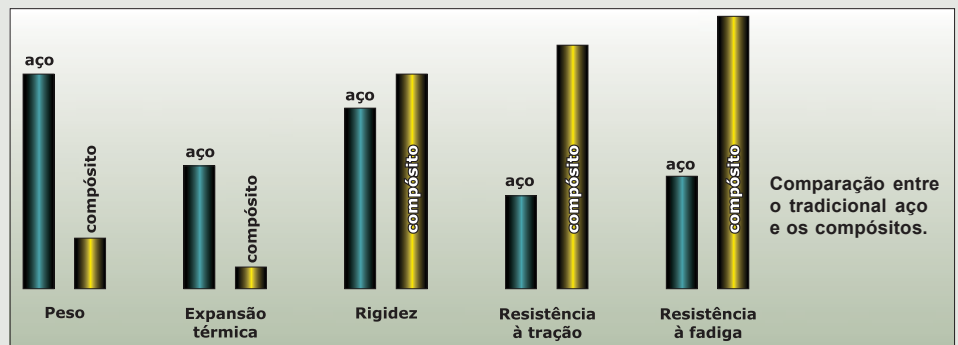
A manta de fios de aço é fornecida em rolos. Sua aplicação é tão fácil e rápida quanto a da fibra de carbono.

MANTA DE FIOS DE AÇO

CONHEÇA A MAIS NOVA MANEIRA DE REFORÇAR ESTRUTURAS COM TECIDO DE FIOS DE AÇO TORCIDOS COM ULTRA ALTA RESISTÊNCIA.

Carlos Carvalho Rocha

O desenvolvimento tecnológico no campo dos reforços estruturais está intimamente ligado ao campo dos materiais compósitos. Esse negócio de material compósito, na verdade, não é nada novo, pois a própria natureza nos dá amostras e mais amostras. A casca do coco e a madeira são típicos compósitos de fibra de celulose em matriz de lignina. Nossos ossos consistem de fibras curtas e moles de colágeno, imersas em matriz chamada apatita. Nosso próprio concreto armado ou protendido é um caso super típico, onde o concreto é a matriz e as fibras são as armaduras. A RECUPERAR e o Instituto de Patologias da Construção fo-



ram os pioneiros no lançamento de compósitos direcionados à área de reforço de estruturas, com o lançamento da manta de fibra de carbono em 1995, a manta de fibra de

Kevlar em 1996, as barras de fibra de carbono em 1999 e a fita de fibra de carbono em 2003. Conheça, agora, a manta formada por fios de aço com altíssima resistência.

REFORÇO ESTRUTURAL?



Reforce com Aço!
Use Manta de Fios de Aço MFC.

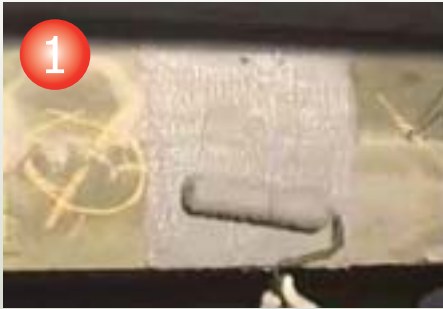
O melhor custo-benefício em serviços de reforço estrutural.



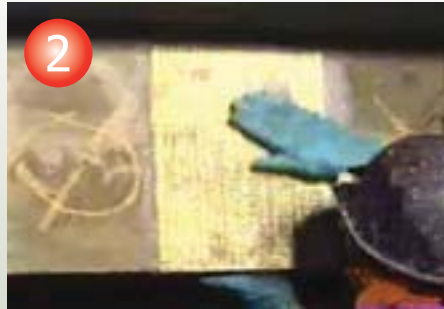
MANTA DE FIOS DE AÇO

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6740
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 02

Aplicando manta de fios de aço na estrutura de uma arquibancada



1 Após a aplicação do primer se passa o epóxi estruturante no concreto e na manta.



2 Aplica-se a manta.



3 Uniformiza-se a espessura do adesivo e removem-se bolhas de ar com o rolo tira-bolhas.



4 Aplicação do estruturante.



5 Reforço por cisalhamento executado.



6 Visão panorâmica dos reforços.

Metacrilato

Penetração inigualável

Com viscosidade igual a da água, o METACRILATO preenche e monolitiza qualquer trinca ou fissura, de até 0,05mm de abertura, em pisos, apenas vertendo-se o produto. Em apenas meia hora, com o METACRILATO, também se monolitiza trincas e fissuras em vigas e pilares, de maneira fácil e rápida. Basta fazer um pequeno furo na parte superior da peça e verter o produto com a ajuda de um pequeno funil. Não fique perdido no tempo das injeções.



METACRILATO

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-4702 / fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 03

A manta de fios de aço

A aplicação original de fios de aço como reforço é proveniente da indústria dos pneus em que, com diâmetro em torno de 0,1mm e teor de carbono no aço variando pelos 0,9%, alcança-se níveis de resistência elevadíssimos. No epicentro deste sucesso está a GOODYEAR, que agora lança a manta de fios de aço para a indústria do repair business.

A manta com fios de aço (mfa) formada por finos fios de aço torsidos na forma de micro-cordoalhas, com ultra alta resistência, já é opção para técnicos, engenheiros e projetistas que trabalham na área de reforços estruturais.

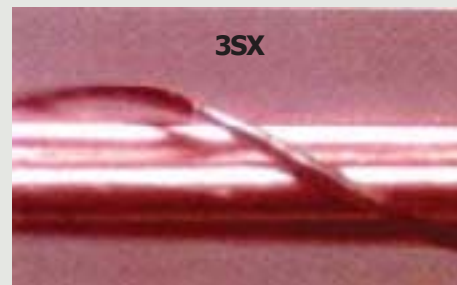
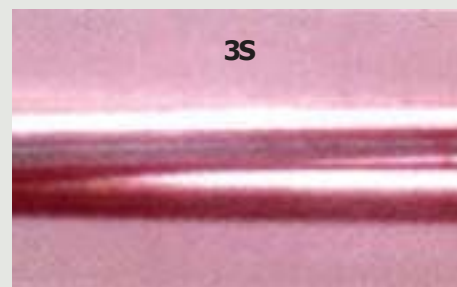
Trata-se de um tecido revolucionário, com resistência à tração onze vezes superior às antigas chapas de aço utilizadas em reforços estruturais, permitindo ao usuário moldá-la aos contornos das superfícies.

A MFA é instalada da mesma forma que a manta de fibra de carbono, ou seja, utilizando-se matriz polimérica com epóxi primer e epóxi estruturante, além da preparação adequada das superfícies. Suas características

físicas e, principalmente, seu preço, comparativamente à fibra de carbono a torna uma excelente opção para qualquer tipo de reforço estrutural, seja em peças de concreto armado ou protendido. A MFA é fornecida em rolos com 30cm de largura e em três tipos de tecido, com micro-cordoalhas e características físicas distintas. Durante os testes de rutura por tração e compressão as micro-cordoalhas, que formam o laminado, não expandem ou abrem.

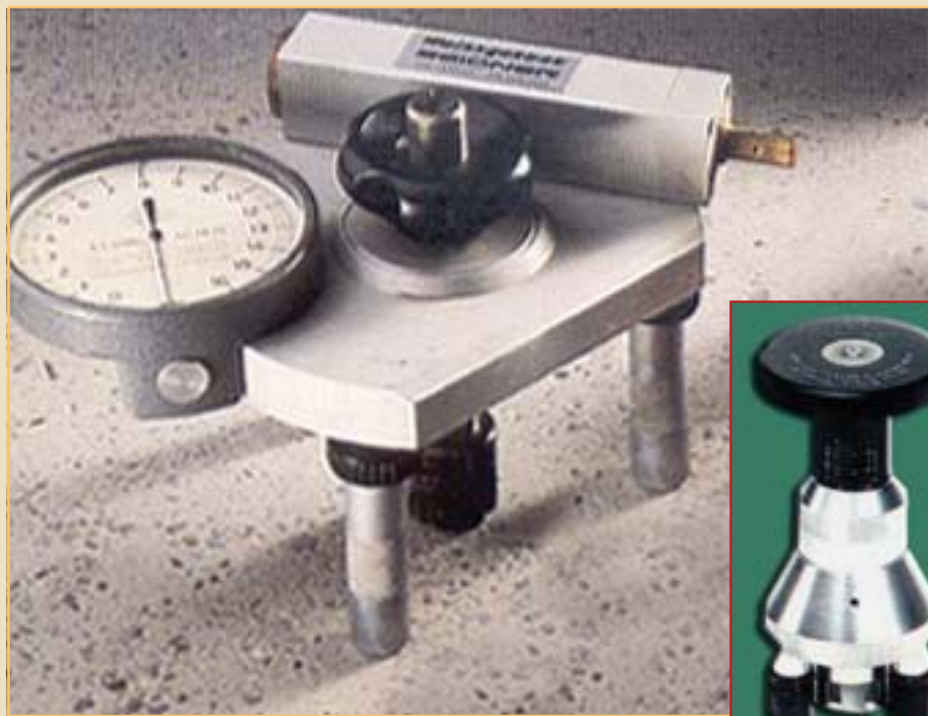
Mantas com micro-cordoalha 3S e 3SX

Estes tecidos formam lâminas extremamente rígidas, com tração balanceada e propriedades compressivas super interessantes. As micro-cordoalhas 3S e 3SX são formadas, cada uma, com 3 fios de alta resistência, torsidos. O modelo 3SX recebe uma envoltória adicional com um fio, formando um feixe diferenciado. Os reforços executados com estes dois modelos de tecidos proporcionam a mais alta resistência fornecida pelo aço, em apenas uma camada, sendo ideal para situações onde haja constantes



cargas de flexão, exigência de alta ductibilidade e grandes deflexões. Em testes de rutura, as micro-cordoalhas do laminado, aderido na estrutura, se submetem a ruína por ductibilidade e não quebram.

A manta 3SX apresenta a mais alta resistência à compressão e a melhor resistência ao cisalhamento.



Medidores de adesão

A superfície do concreto está apta a receber reforços com compósitos?

O compósito aplicado está suficientemente aderido na superfície do concreto?

Obtenha estas respostas com nossos medidores de adesão.

Eis os nossos equipamentos para medir a adesão de revestimentos e da própria superfície do concreto.

MEDIDORES DE ADESÃO

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 04

Características das Mantas 3S e 3SX

Tipo micro-cordoalha	Características de cada micro-cordoalha da manta				Propriedades da manta				Propriedades do compósito (manta + epóxi)			
	Diâmetro de cada fio (mm)	Diâmetro de micro-cordoalha (mm)	Rutura (kg)	Deformação na rutura (%)	Densidade (fios/cm)	Peso da manta (kg/m ²)	Carga de tração (KN/cm)	Espessura da manta (mm)	Densidade do laminado (Kg/m ³)	Espessura do laminado (mm)	Tensão no laminado (MPa)	Módulo efetivo (MPa)
3S	0,48	0,91	137	2,3	9	3,90	12,26	1,27	3674	2,5	957	82.197
3SX	0,48	1,02	137	2,3	8	3,75	11,95	1,30	3504	2,9	860	74.274

Manta com cordoalha 3X2

As micro-cordoalhas deste tipo de tecido são feitas, cada uma, com 5 fios torsidos, o

que a torna ainda mais resistente e econômica. É usada predominantemente para esforços de tração, com inigualáveis propriedades de fadiga em esforços de tração.

Apresenta grande rigidez e excelente adesão à matriz epóxica, assim como enorme conformabilidade, devido a sua forma assimétrica.

Características da Manta 3X2

Tipo micro-cordoalha	Características de cada micro-cordoalha da manta				Propriedades da manta				Propriedades do compósito (manta + epóxi)			
	Diâmetro de cada fio (mm)	Diâmetro de micro-cordoalha (mm)	Rutura (kg)	Deformação na rutura (%)	Densidade (fios/cm)	Peso da manta (kg/m ²)	Carga de tração (KN/cm)	Espessura da manta (mm)	Densidade do laminado (Kg/m ³)	Espessura do laminado (mm)	Tensão no laminado (MPa)	Módulo efetivo (MPa)
3X2	0,35	0,90	156	2,1	9	3,69	14,04	1,25	3530	2,3	1166	77.720



3X2

Manta com micro-cordoalha 12X

As micro-cordoalhas 12X são indicadas para grandes deformações por tração, pois apresentam excelente conformabilidade. É composta por 12 fios torsidos envolvidos

GLOSSÁRIO

Colágeno – proteína de ligação muito difundida no corpo humano.

Apatita – fosfato de cálcio.

Rigidez – propriedade de um material que o permite resistir a deformações. Resistência de um material a dobramentos ou flexionamentos. Nos pilares a rigidez refere-se a sua estabilidade lateral. Nas vigas, refere-se a ausência da deflexão e não a resistência, como se poderia pensar.

Compósito – combinação de dois ou mais materiais, sem chance de se misturarem e que trabalham em conjunto. Sua composição baseia-se em fibra e matriz envolvente.

Celulose – substância polimérica com unidades de glicose e encadeamento variável, existente em todos os vegetais. Está associada a lignina.

Lignina – substância semelhante à celulose e constituinte das plantas. Na fabricação do papel dissolve-se a lignina e aproveita-se a celulose.

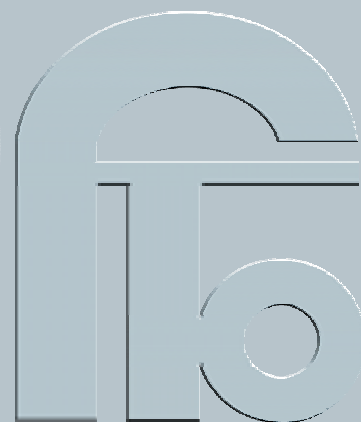
Deflexão – quantidade de movimento vertical para baixo de uma superfície, devido a aplicação de uma carga nesta superfície. Movimento a partir de uma posição original de uma peça estrutural, devido às deformações por flexionamento ou cisalhamento causado por seu peso, cargas aplicadas e mudanças de temperatura e umidade.

Dúctil – capaz de ser estirado ou martelado e de sofrer deformação plástica a frio sem romper ao ser submetido a força de tração.

Laminados – material compósito, usualmente na forma de lâmina, folha ou barra chata, composto de dois ou mais materiais fundidos entre si, formando uma peça estrutural.

- Inspeções, recuperação e reforço estrutural convencional e com fibra de carbono.
- Gerenciamento e fiscalização de obras.
- Provas de carga e controle de recalque.
- Controle global da qualidade na construção civil, controle tecnológico de concreto, solos e pavimentação.
- Análises químicas, físicas e metalográficas.

50 ANOS



Grupo Falcão Bauer

Tel.: 11 3611-0833 - Fax: 3611-0170

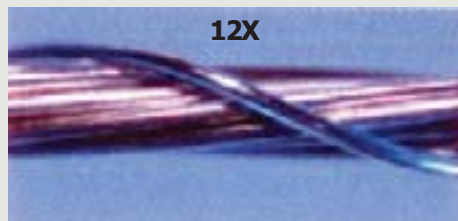
www.falcaobauer.com.br bauer@falcaobauer.com.br

Filiais: Bauru - Campinas - Santos - Salto - São José dos Campos
Rio de Janeiro (RJ)

Laboratório Credenciado pelo INMETRO

Características da Manta 12X

Tipo micro-cordoalha	Características de cada micro-cordoalha da manta				Propriedades da manta				Propriedades do compósito (manta + epóxi)			
	Diâmetro de cada fio (mm)	Diâmetro de micro-cordoalha (mm)	Rutura (kg)	Deformação na rutura (%)	Densidade (fios/cm)	Peso da manta (kg/m ²)	Carga de tração (KN/cm)	Espessura da manta (mm)	Densidade do laminado (Kg/m ³)	Espessura do laminado (mm)	Tensão no laminado (MPa)	Módulo efetivo (MPa)
12X	0,24	0,90	127	1,9%	1,4	0,55	1,97	1,25	1379	2,25	164	13.779
					4,7	1,5	5,96	1,25	2153	2,25	494	35.138
					9	3	11,39	1,25	3219	2,25	947	64.765



por um único fio. O resultado final é uma micro-cordoalha extremamente flexível com grande capacidade de deformação na tração. É indicada para situações complexas de reforço estrutural, já que incorpora enorme poder de adesão à estrutura, devido a sua geometria e quantidade de aço. **TT**

Fax consulta nº 05



RECUPERAR

Para ter mais informações sobre Métodos de Recuperação.

www.recuperar.com.br

REFERÊNCIAS

- Carlos Carvalho Rocha é engenheiro civil, especialista em serviços de recuperação.

“Qual o verdadeiro significado de “Recuperar uma Estrutura”

Próxima edição de

RECUPERAR

Não aceite injeções como esta...



...gel de poliuretano com baixa viscosidade tem que ser **XPTO.**

Pare de ser enganado. Nos próximos serviços de injeção de poliuretano para acabar com infiltrações em barragens, estações de tratamento de águas e esgotos etc., não aceite outro GEL para injetar.

Injete XPTO

Este é o gel da concorrência

Procedência	Alemanha
Base	Poliuretano
Coloração	Marrom Claro
Densidade	1,02g/cm ³
Relação de mistura	3:1 em peso
Viscosidade	285cps
Pot Life	50'
Tempo de reação	2 horas
Resistência à tração	-
Dureza Shore	40

Preço R\$ 72,00/litro

Obs.: Atende norma alemã (KTW) para contato com água potável.

Este é o GEL XPTO

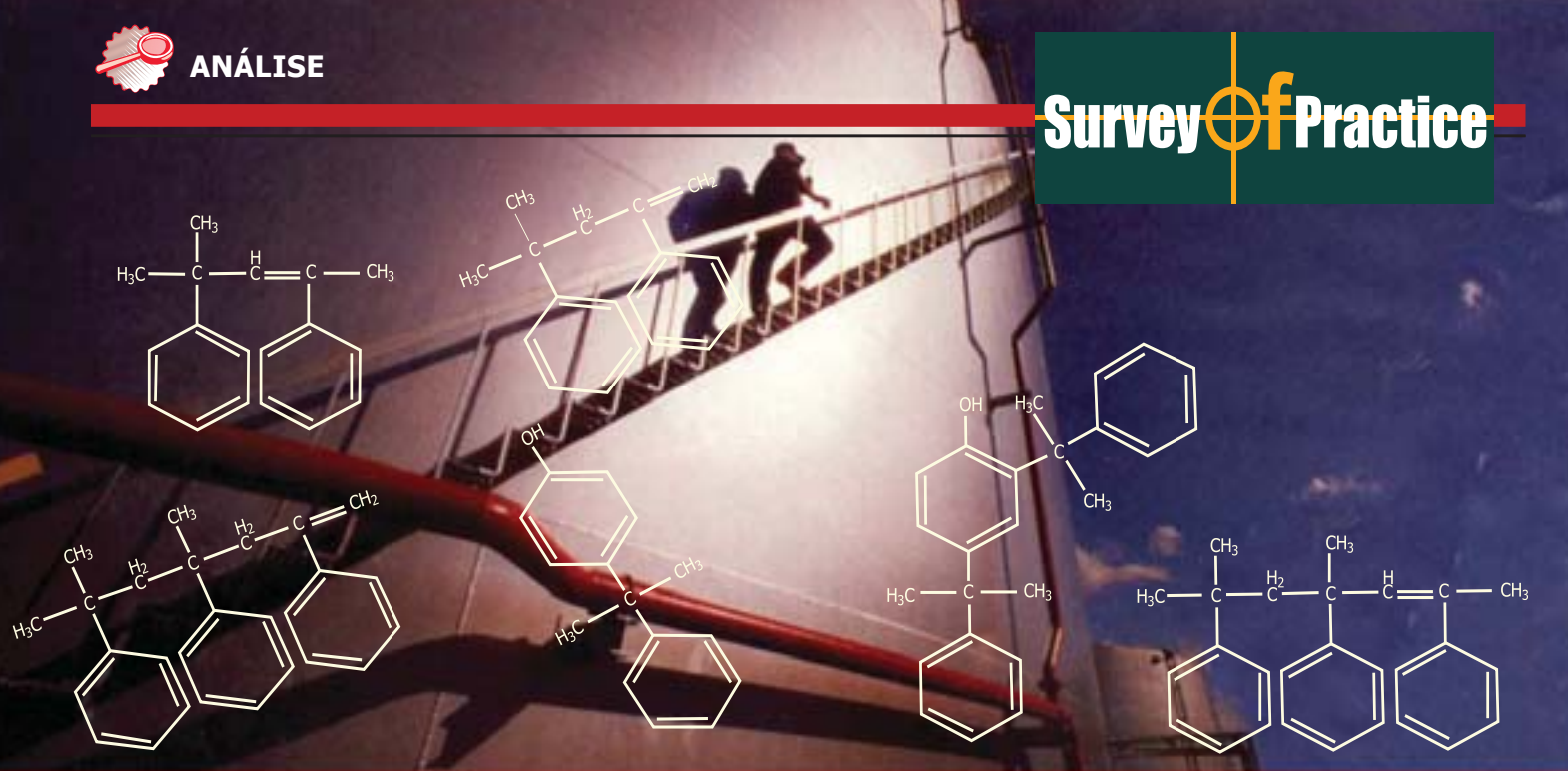
Procedência	Alemanha
Base	Poliuretano
Coloração	Marrom Claro
Densidade	0,98g/cm ³
Relação de mistura	2:1 em peso
Viscosidade	70cps
Pot Life	50'
Tempo de reação	2 horas
Resistência à tração	2,2MPa
Dureza Shore	52

Preço R\$ 56,00/litro

Obs.: Atende norma alemã (KTW) para contato com água potável.

GEL XPTO

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-4702
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 06



Inibidores de corrosão

Marcelo Schultz

Estas substâncias são utilizadas na área industrial, no interior de tanques, torres de resfriamento etc, e fazem parte do arsenal vitorioso de combate à corrosão.

Inibidores são substâncias que, uma vez adicionadas no ambiente que envolve o aço, diminuem a velocidade com que este metal é corroído. Sua adição, em pequenas quantidades, particularmente em tanques metálicos industriais, é quase uma rotina. Assim, tanques contendo ácidos, águas de resfriamento,

vapor e todos aqueles ambientes extremamente corrosivos, devem receber uma colherzinha freqüente de inibidor para desarmar/neutralizar o campo minado da corrosão do aço. Na indústria do petróleo e química, o aço é geralmente uniformemente corroído, geralmente dentro de tanques que

armazenam líquidos ácidos, muito alcalinos ou neutros. A introdução de inibidores de corrosão nos líquidos armazenados promove uma atuação plena sobre a superfície do aço, seja nas regiões catódicas ou anódicas, com eficiência de 95 a 99%, utilizando-se concentrações da ordem de 10^{-3} a 10^{-2} mol/litro.

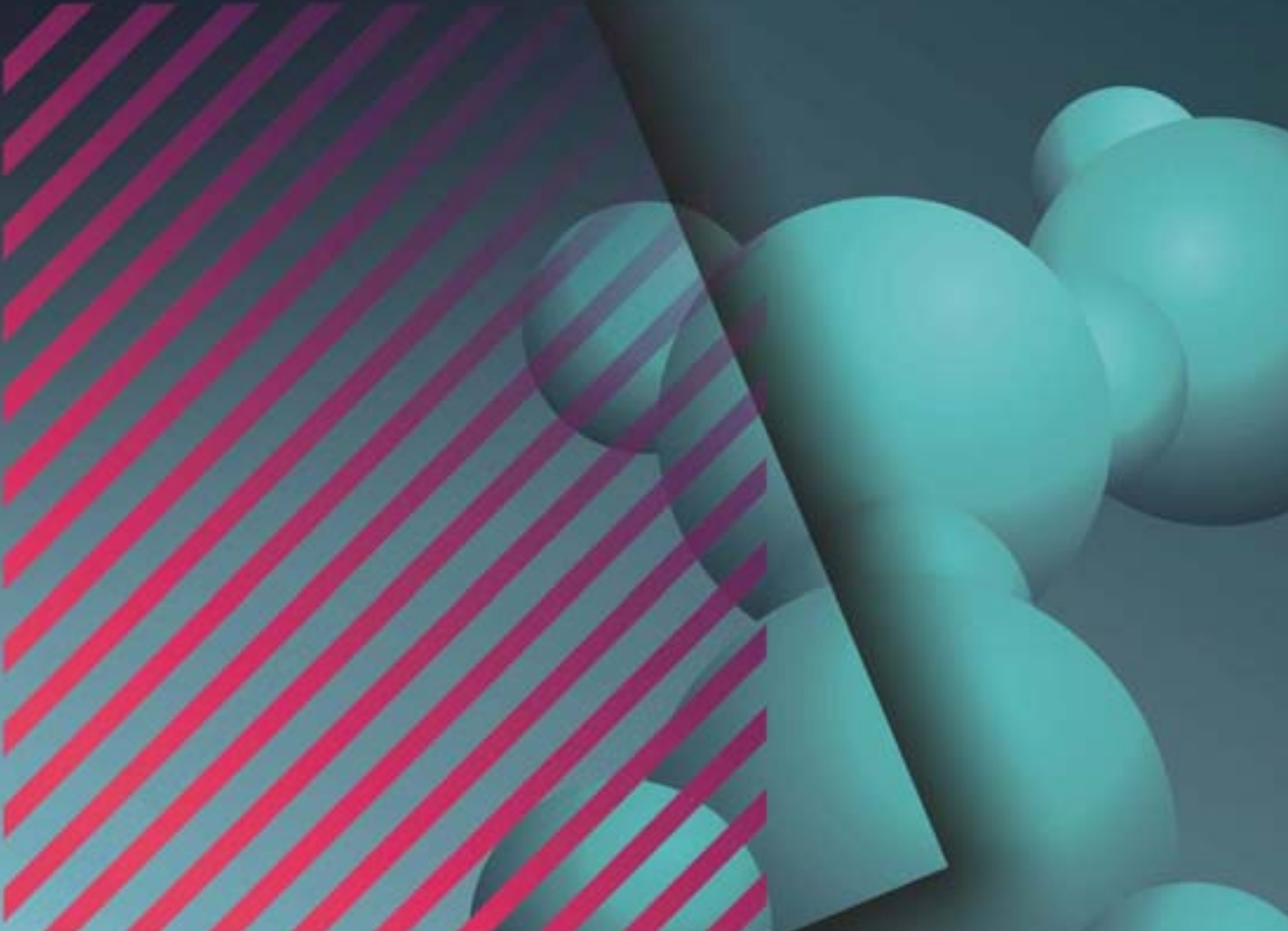
Figura 1 - É comum a introdução de inibidores da corrosão em substâncias químicas acumuladas em tanques, inclusive óleos e combustíveis.



Figura 2 - A preservação das estruturas de aço internas, que compõem tanques e reservatórios, é feita com inibidores adicionados ao material estocado.

INIBIDORES DE CORROSÃO

PARA USO INDUSTRIAL?



Da fuselagem do avião, passando pelos tanques industriais até as plataformas de petróleo, dispomos de todos os tipos de inibidores que garantem a proteção contra a corrosão em estruturas metálicas.

INIBIDORES INDUSTRIAIS

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-4702
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 09

INIBIDORES

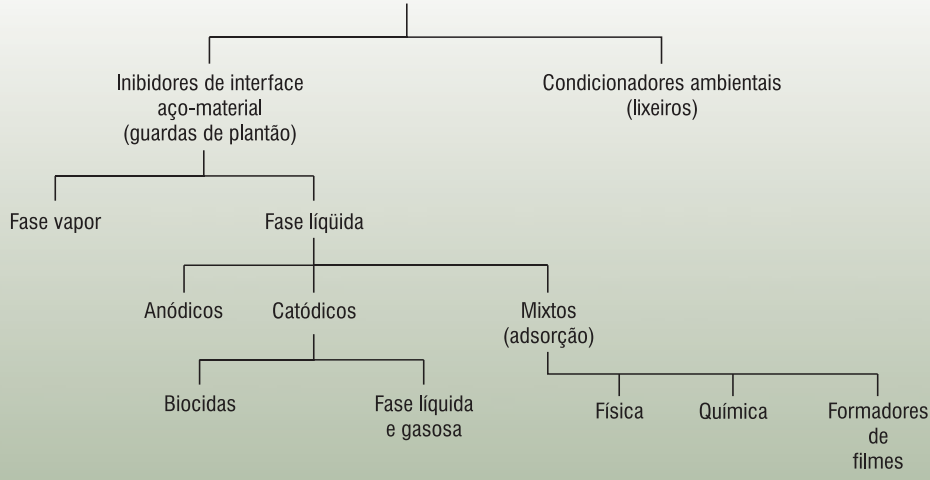


Figura 3 - Classificação dos inibidores.

Esquema de trabalho

Como atuam estas substâncias? É complicado, pois podem atuar de uma maneira específica ou através de vários mecanismos ao mesmo tempo. Literalmente, podemos classificá-los em lixeiras e guardas. É isso mesmo. O quadro ao lado dá uma idéia do seu esquema de atuação.

Os inibidores da interface aço-material

Estes inibidores, que formam barreira ou filme sobre a superfície do aço (interface aço-material), existem na forma líquida e vapor.

Os inibidores de fase líquida (IFL)

Estes inibidores líquidos são tendenciosos. Uns desenvolvem reações eletroquímicas anódicas, outros catódicas e outro tipo promove reações eletroquímicas mistas. Os inibidores anódicos são usados quando o meio tem pH quase neutro, geralmente provocando a deposição de produtos da corrosão sobre as superfícies anódicas do aço. Desta forma, desembestam a bloquear as regiões anódicas, estabelecendo, na marra, um estado de passivação que inibe a formação de uma corrosão mais séria. Sua atuação está caracterizada pela figura 5.

Os inibidores catódicos atuam, como era de se esperar, nas áreas catódicas que ali-

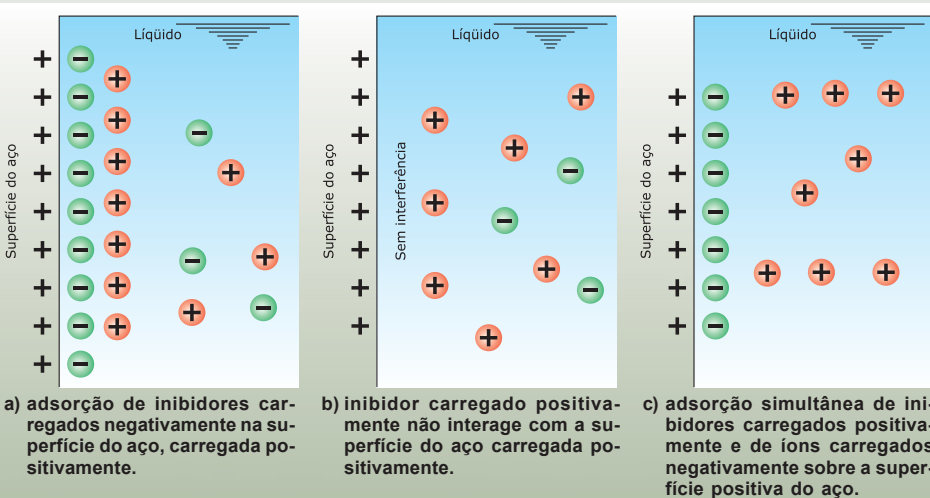


Figura 4 - Atuação dos inibidores mistos adicionados às soluções no interior de tanques, para proteger a superfície do aço.

Equipamentos para Controle de Qualidade



Câmara Salt Spray - Nevot Salina
Ensaio de Corrosão
Com Ciclos Programáveis
Câmara Kesternich - SO₂ / Câmara Úmida



Câmara climática
Câmara choque térmico
Câmara climática com vibração



Flexômetro Horizontal e Vertical
-5° até -85°C



Metágrafa - Condensador - Potência
Lixadeira - Embudo para
Material de Consumo



Medidor de espessura de
parede e de camada



Durômetros para
aço, D, B, C,
DQ, O, OO, 000,
RHD



Microdurômetro
Durômetro - Rockwell
Bridell - Vickers
Para metais e cerâmicas



Escala analítica, de Precisão
e de Secagem por
Infra Vermelho



Microscópios de medição
Metalográficos - Estereoscópicos
(Espaço) - Sistemas Ópticos
Especiais com TV/Video



Medidor de pH
Condutividade
Salinidade e Temperatura



Rugômetro
Erro de forma



Determinador de Carbono
e Enxofre em metais
(aço e ferro fundido)

**EQUIPAMENTOS PARA
CONTROLE DE QUALIDADE**

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553

produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 10

Na figura abaixo, visualiza-se, graficamente, a interferência da ação da **concentração** do inibidor anódico sobre a corrente de corrosão. Repare que a curva catódica (amarela) sofre um giro da esquerda para a direita. A curva anódica (azul) não se altera.

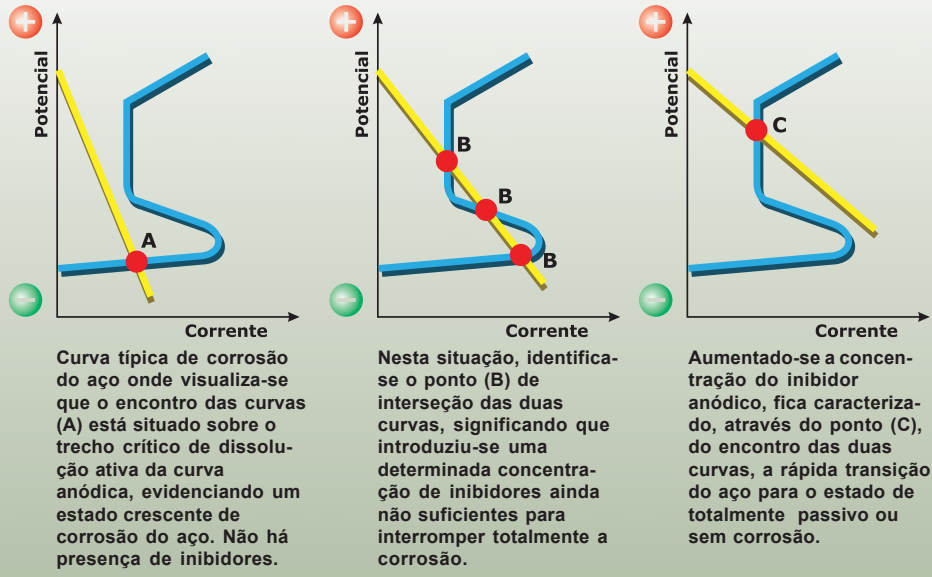


Figura 5 - Os inibidores anódicos com ação.

mentam a corrosão. Quer dizer, tanto podem diminuir a velocidade da reação de redução como, literalmente, precipitarem-se sobre esta região e bloquearem reações.

Nesta situação, com a interferência da ação dos inibidores catódicos também não há um afetamento da curva anódica do aço. Repare que a curva catódica sofre um giro da direita para a esquerda.

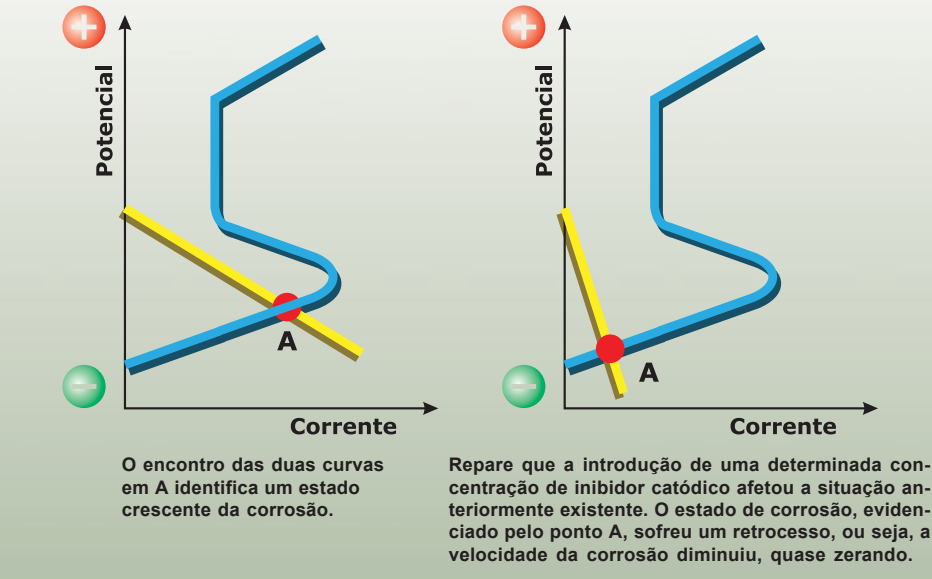
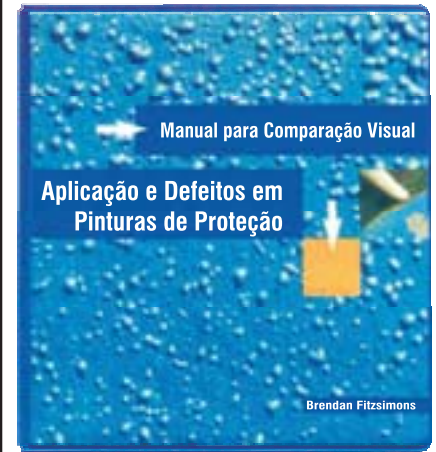


Figura 6 - Os inibidores catódicos em ação.

seja um especialista em Pinturas de Proteção



Manual para Comparação Visual

O Manual para Comparação Visual foi projetado para dar ao usuário a compreensão básica e geral das causas, defeitos e dos estados de ruína mais comuns resultantes da preparação inadequada das superfícies antes da pintura, da presença de contaminantes superficiais, além de outros fatores que afetam a vida de uma pintura de proteção.

Juntamente com uma série de outras informações, o Manual para Comparação Visual oferece também um glossário detalhado de termos frequentemente usados, além de uma rica coleção de fotografias coloridas que identifica e ilustra as condições de preparação pré-superficiais, o estado de ruína das películas de pintura de proteção e os defeitos encontrados em substratos, tanto metálicos quanto de concreto, em ambientes industriais e marítimos. O manual foi preparado pelo "The Society for Protective Coatings", a maior autoridade em pinturas e revestimentos de proteção.

MANUAL PARA COMPARAÇÃO VISUAL
Teleatendimento
(0xx21) 2493-4602
fax: (0xx21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br



Quer conhecer o poder da água?

Com o revolucionário STIK você mede na hora o poder oxidante (POX) da água ou de qualquer solução, assim como seu pH, temperatura, condutividade e o teor de cloro. Águas ou soluções com baixo POX corroem facilmente tubulações, o concreto e suas armaduras. POX é uma propriedade inerente a qualquer tipo d'água ou solução. O medidor STIK analisa a água em qualquer situação. É ideal, também, para quem trabalha em estações de tratamento de água, esgoto, barragens, fundações etc. Conheça hoje mesmo este revolucionário instrumento.

Stik

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 11



Tanques e tubulações protegidos por fora. Por dentro, é fundamental a ação do inibidor.



Em tanques de óleos também há a ação dos inibidores.

Dentre os inibidores catódicos estão biocidas específicos para atuarem onde há a temida corrosão induzida por microorganismos ou bactérias (CIM), freqüente em refinarias, em estações de tratamento de águas e esgotos e na indústria do papel. Um dos fatores principais, a bactéria redutora de

sulfatos (BRs), converte a água em uma solução extremamente corrosiva, devido a conversão de sulfatos em sulfetos. Biocidas são substâncias que, adicionadas ao sistema, promovem a morte ou o controle dos microorganismos. O primeiro passo é saber qual ou quais bactérias estão lá dentro.

Os inibidores mixtos, contudo, respondem por 80% dos inibidores empregados industrialmente. Sua atuação tem um leque de três opções. Podem atuar fisicamente, impondo uma adsorção superficial, quimicamente obrigando uma quimisorção, e, finalmente, tapando a superfície com a formação de filmes ou barreiras.

GLOSSÁRIO

Adsorção física ou eletrostática – é o resultado da atuação eletrostática entre o inibidor e a superfície do aço. É facilmente removida.

Quimisorção – lenta adsorção química, quase irreversível, em função da temperatura do sistema, ocorrendo uma divisão ou transferência de cargas entre as moléculas do inibidor e a superfície do aço. Os inibidores que atuam por adsorção química são os mais eficientes.

BIOCORROSÃO

**Você não pode ignorá-la.
É prejuízo na certa.**

Dispomos de testes para detecção de:

- BRS.
- Fermentação e mofo.
- Bactérias aeróbicas.
- Bactérias e fungos de imersão.
- Produção de H₂S.
- Bactéria oxidante do enxofre e do ferro.

BIOCORROSÃO

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 12

Bactéria Redutora de Sulfatos



Em nossa vida diária é fundamental monitorar o processo industrial, de modo a impedir qualquer contaminação microbológica em materiais críticos como água de refrigeração, fluidos para trabalhos com metais, sistemas de proteção ao fogo, lubrificantes, combustíveis, lamas de papel e polpa além de outras águas de processamento. Os kits da BioSoluções também são usados na investigação de resíduos sólidos.

ESTACAS
♥
JAQUETA G



Água salgada não gosta de estaca de concreto armado-protendido.

Não force a barra.

Ponha uma jaqueta nela.

Tudo muda

Estacas e JAQUETA G.

Feitos um para o outro.

JAQUETA G

Tele-atendimento

(0XX21) 2493-6740

fax (0XX21) 2493-5553

produtos@recuperar.com.br

Fax consulta nº 13



A ação dos inibidores no interior de tanques só é efetiva através do controle de sua concentração e atividade.

Os inibidores de fase vapor (IFV)

São utilizados em tanques industriais fechados. Lança-se o produto por spray ou na forma de sachê no espaço entre o nível do líquido e a tampa do tanque. Uma vez disperso naquele ambiente confinado, atua sobre as paredes e o teto do tanque, inibindo a corrosão, devido ao estabelecimento de uma pressão de vapor que neutraliza a umidade interna, adsorve e forma filme.

A atuação dos inibidores

Já se percebeu que o sacode que os inibidores promovem, uma vez lançados num sistema de modo a prevenir a corrosão, também têm efeitos negativos. Claro, se vamos adicionar um material, seja líquido ou vapor, num tanque metálico, poderemos ter efeitos adversos no material estocado. O manuseio deste tipo de produto requer cuidados, pois na maioria das vezes trata-se de substâncias

iônicas. Um exemplo são os cromatos, recentemente proibidos em todo o mundo. A eficiência dos inibidores (P) pode ser checada através de uma fórmula muito simples.

$$P = (V_0 - V/V_0) \times 100$$

V_0 é a velocidade da corrosão sem inibidores. V é a velocidade da corrosão com a introdução de inibidor.

e-mail consulta nº 14



RECUPERAR

Para ter mais informações sobre Corrosão.

www.recuperar.com.br

REFERÊNCIAS

- Marcelo Shultz é engenheiro elétrico, especialista em corrosão.
- O. L. Riggs. Corrosion Inhibitors.
- A. Fignani, G. Trabanelli, F. Zurchi. Proceedings of 5th. European Symposium of Corrosion Inhibitors.
- V. S. Sastri, Corrosion Inhibitors: Principles and applications.
- Uhlig's Corrosion Handbook, R. Winston Revie.

SENSORES

- Indutivos
- Capacitivos
- Ópticos
- Efeito Hall
- Magnéticos
- Fibra Óptica
- Detector de Marca
- Ultrassom
- Fontes de Alimentação para Sensores



SENSORES

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6740
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 15

MEDIDOR DE ESPESSURAS DE CAMADAS NÃO DESTRUTIVO



O SME-CII Plus é indicado para medições de espessura em bases ferrosas e não ferrosas, de modo não destrutivo.



MEDIDOR DE ESPESSURAS

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 16



Figura 2 - Sangramento na barragem do Grand Coulee no estado de Washington.



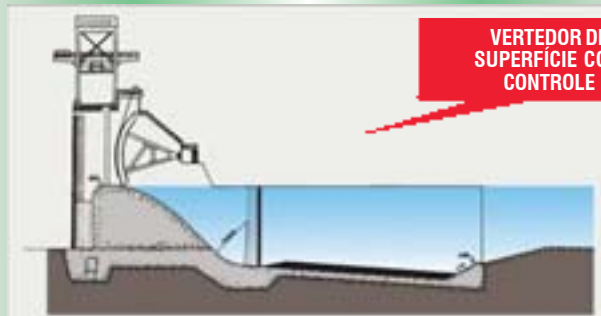
O CONCRETO ANTI-ABRASÃO

Conheça todas as particularidades do primeiro concreto anti-abrasão, ideal para vertedouros de barragens e outras estruturas sujeitas a grandes desgastes pela ação da água.

Carlos Vasconcelos

Resistência à compressão não é o parâmetro definidor para a adequação de um concreto à ação abrasiva da água, que corre em vertedouros de barragens e em estruturas hidráulicas. O casamento do cimento à base de aluminato de cálcio com agregados sintético-reativos, também à base de aluminato de cálcio, obtendo-se o concreto anti-abrasão (C.A.A.), tem comprovado ser a melhor opção para situação tão particular.

Figura 1 - Tipos de vertedouros e a dinâmica do inerente processo de erosão



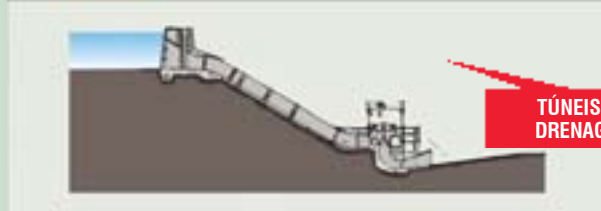
VERTEDOR DE SUPERFÍCIE COM CONTROLE



VERTEDOR DE CRISTA LIVRE EM ARCO DE CONCRETO

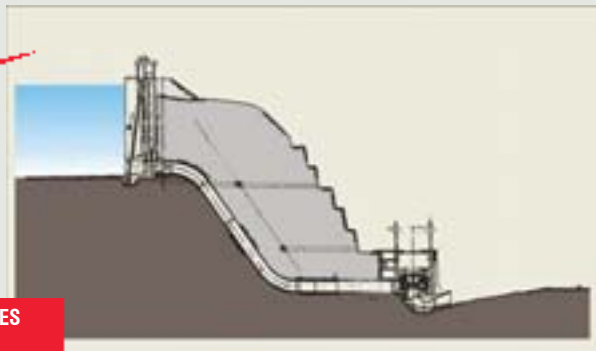


VERTEDOURO TIPO TULIPA



TÚNEIS DE DRENAGEM

TOMADAS D'ÁGUA E CASA DE FORÇA



DESCARREGADORES DE FUNDO



CERTAS COISAS DEVEM DURAR



VERTEDOUROS



TOMADAS D'ÁGUA



CANAIS DE FUGA

NÃO DÁ PARA USAR O PORTLAND CONVENCIONAL EM SITUAÇÕES TÍPICAS. É PREJUÍZO NA CERTA. MICRO CONCRETO ANTI-ABRASÃO (MCAA) É

DUR

Veja sua performance:

COMPARATIVO DE RESISTÊNCIA AO DESGASTE

Menores índices indicam melhor resistência

MICRO CONCRETO DUR	0,40 - 0,50
Resina epóxica	0,20 - 0,80
Granito	0,35 - 0,80
Concreto de Resina epóxica	0,80 - 1,20
Sílico-Calcários	0,80 - 1,20
Calcário duro	1,20 - 1,40
Concreto convencional com agregados	1,00 - 4,00
Sílico-Calcários	1,00 - 4,00

MICRO CONCRETO DUR

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 17

A comprovação por testes laboratoriais

Testes comparativos de abrasão, impacto e adesão, feitos utilizando-se este tipo de concreto e outras formulações comerciais à base de cimento Portland fizeram prevalecer o diferencial de vantagens em favor do CAA. Veja no quadro ao lado os diversos testes de abrasão executados na CAA, se-

Procedimento de cada país	C.N.R. (França)	ASTM C-1138 (US CRD-C63)	Vattenfall (Suécia)	GEC-alsthon (França)
Parâmetro				
Velocidade (m/s)	10	3	50	11,0 e 5,4MPa
Teste	Hidrojato + areia em condição subaquática	Bolas abrasivas em condição subaquática	Hidrojato	Túnel de cavitação/erosão
Duração	75 minutos	24 e 72 horas	8 horas	4 minutos



Figura 3 - Barragem típica onde há exigência do CAA no vertedouro.

GLOSSÁRIO

Cavitação – formação e colapso instantâneo de milhares de minúsculos vazios ou cavidades dentro de um líquido submetido a mudanças de pressão rápidas e intensas. A cavitação causada por fluxo turbulento severo provoca danos como perda de material, deformação na superfície e mudanças de propriedade no concreto, assim como sua aparência. Processo de erosão causado pelo colapso repentino de bolhas de vapor contra a superfície do concreto.

Corrosão por cavitação – processo que envolve corrosão e cavitação.

Erosão – destruição da superfície do concreto pela ação da água corrente.

A barragem de Gebidem

Esta barragem está situada na Suíça e tem 110m de altura. As lajes do seu vertedouro,

gundo procedimentos de diferentes países. Na seqüência dos testes laboratoriais executados com o CAA, observou-se que este concreto, pronto para uso (bastando a adição da água), possui resistências que sobressaem em muito à situação trivial. Por exemplo, sua resistência à erosão, verificada com a imposição de fluxos d'água a altíssima velocidade, segundo o laboratório francês GEC-ALSTHOM, foi considerada altíssima, o que o faz ser recomendado para substituir os revestimentos à base de “con-

creto especiais”, chapas de aço, blocos de granito etc.

O CAA na vida real

Testes laboratoriais, na verdade, não reproduzem exatamente as condições de fluxo típicas da vida real. Inúmeros vertedouros, de diferentes barragens, em diferentes países foram revestidos com o CAA e, posteriormente, monitorados para análise de suas condições operacionais (figura 4).

Corrosão nas armaduras. Acredite, a aderência armadura-concreto está comprometida.

Próxima edição de
RECUPERAR

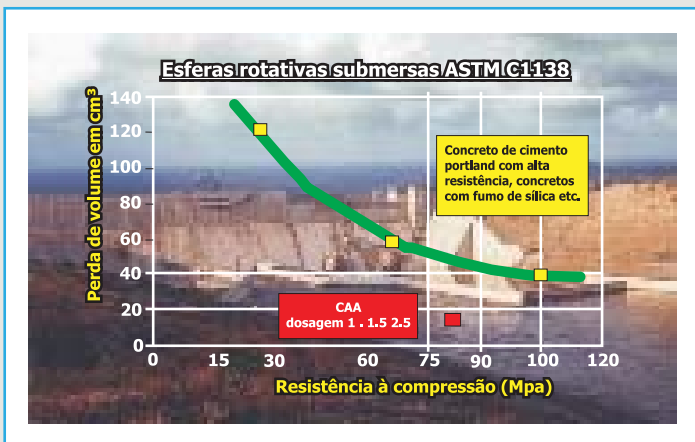


Figura 4. Correlação entre resistência e abrasão. A resistência à compressão não é o único parâmetro a ser considerado.



Figura 5 - Outro caso típico em que a laje do vertedouro recebeu o CAA.



Figura 8 - A superfície do concreto é muito solicitada em curvas de canais.

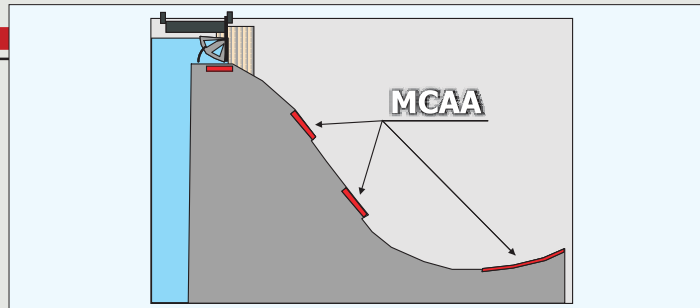


Figura 9 - Exemplo de aplicação do MCAA.

tas. A análise do processo de abrasão suportado pelo MCAA mostrou valores insignificantes, muito inferiores aos obtidos nos laboratórios.

O período de monitoramento ocorreu durante os anos de 1996, 1997 e 1998 e represen-

ta água variou de 7 a 20m³ por segundo.

Barragem de Emossion

Situada perto de Mont Blanc, na França, esta barragem é formada por quilômetros de túneis,

por abrasão, cavitação etc, foram revestidas com 8 a 15cm de M.C.A.A. em 1984. Verificações periódicas confirmam a alta durabilidade do M.C.A.A.

A ótima performance deste concreto é atribuída ao fato de cimento e agregados terem idênticas características, tanto físicas quanto mineralógicas, o que conduz a uma última interação química entre matriz e agregados. Com este histórico, associado a inúmeras outras aplicações, o M.C.A.A. é hoje o revestimento obrigatório em barragens e estruturas hidráulicas, novas a antigas, submetidas a comportamento abrasivo.

O M.C.A.A. também é oferecido para aplicação subaquática e com características tixotrópicas para utilização em lajes de vertedouros muito inclinadas.



Figura 10 - MCAA nas lajes da barragem GEBIDEM, Suíça.

tam um total de 16 milhões de m³ de água e 800 mil m³ de toda sorte de material abrasivo miúdo (menor que 10mm) e graúdo (mais que 10mm), a velocidades de fluxo da ordem de 12 a 50m³ por segundo. A velocidade da

galerias e câmaras de desagüe. Sua água é muito corrosiva (mole ou pura) e transporta, de forma característica, um silte muito fino. Todas as regiões consideradas críticas, e com histórico de recuperações provocadas

e-mail consulta n° 19



RECUPERAR

Para ter mais informações sobre Análises.

www.recuperar.com.br

REFERÊNCIAS

- Carlos Vasconcelos é engenheiro civil, especialista em serviços de recuperação.

REITEC

Temos a experiência que você quer em qualquer parte do Brasil.

- Impermeabilização por injeção em estruturas de concreto.
- Consolidação de turfas e areias orgânicas com permeation grouting (PG).
- Recuperação e reforço de estruturas.
- Tratamento da corrosão no concreto armado e protendido com proteção catódica.

Tel.: 31-3291-9552

Fax: 31-3292-4078

e-mail: reitecengenharia@ig.com.br

- Injeção de Poliuretano e Epóxi.
- Endurecimento Químico de Pisos.
- Recuperação e Reforço de Estruturas, utilizando Fibra de Carbono.
- Impermeabilização por Injeção.
- Tratamento da Corrosão.
- Tratamento de Solos por Permeation Grouting.

ILICERCE

TECNOLOGIA EM SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO

(81) 3228-7500

(81) 9973-8955

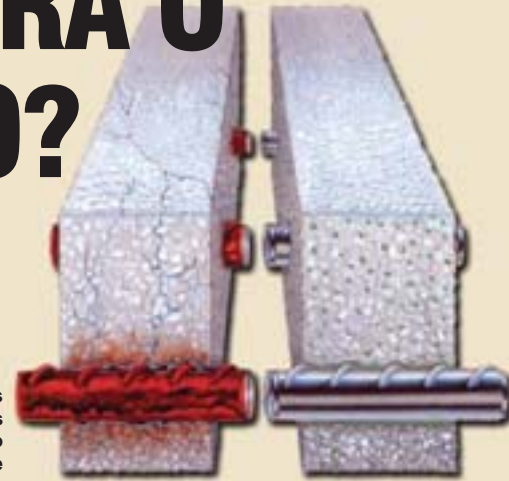


E OS INIBIDORES PARA O CONCRETO ARMADO?

Universidades italianas avaliaram, recentemente, a eficiência dos inibidores adicionados ao concreto durante sua elaboração e, também, os inibidores aplicados por spray na superfície de concretos antigos.

Joaquim Rodrigues

A migração iônica das espécies inibidoras através da massa do concreto é extremamente difícil e complexa.



Concreto armado e protendido possuem um feroz inimigo que, efetivamente, limitam sua existência. Trata-se da corrosão, tanto nas armaduras quanto nas cordoalhas protendidas. Este processo de destruição do aço é iniciado pela contaminação do concreto,

através de substâncias líquidas e gasosas, desestabilizando a inerente película de óxidos que passiva o metal. É preciso lembrar que o ambiente alcalino original do concreto não cria a passividade no aço, apenas a mantém, através do contato ínti-

mo com a pasta de cimento hidratada. A surgência de ciclos de umidade atuantes na superfície sedenta do concreto, a introdução de líquidos ricos em gases, sais e ácidos, através de sua extensa rede de vazios e capilares, além do entra e sai de ga-

O objetivo é conhecer a atuação das substâncias iônicas adicionadas ao concreto e também aspergidas em sua superfície, sob a forma de inibidores da corrosão.

Fique **ligado** no **presente**



E no **futuro.**

RECUPERAR

10 ANOS

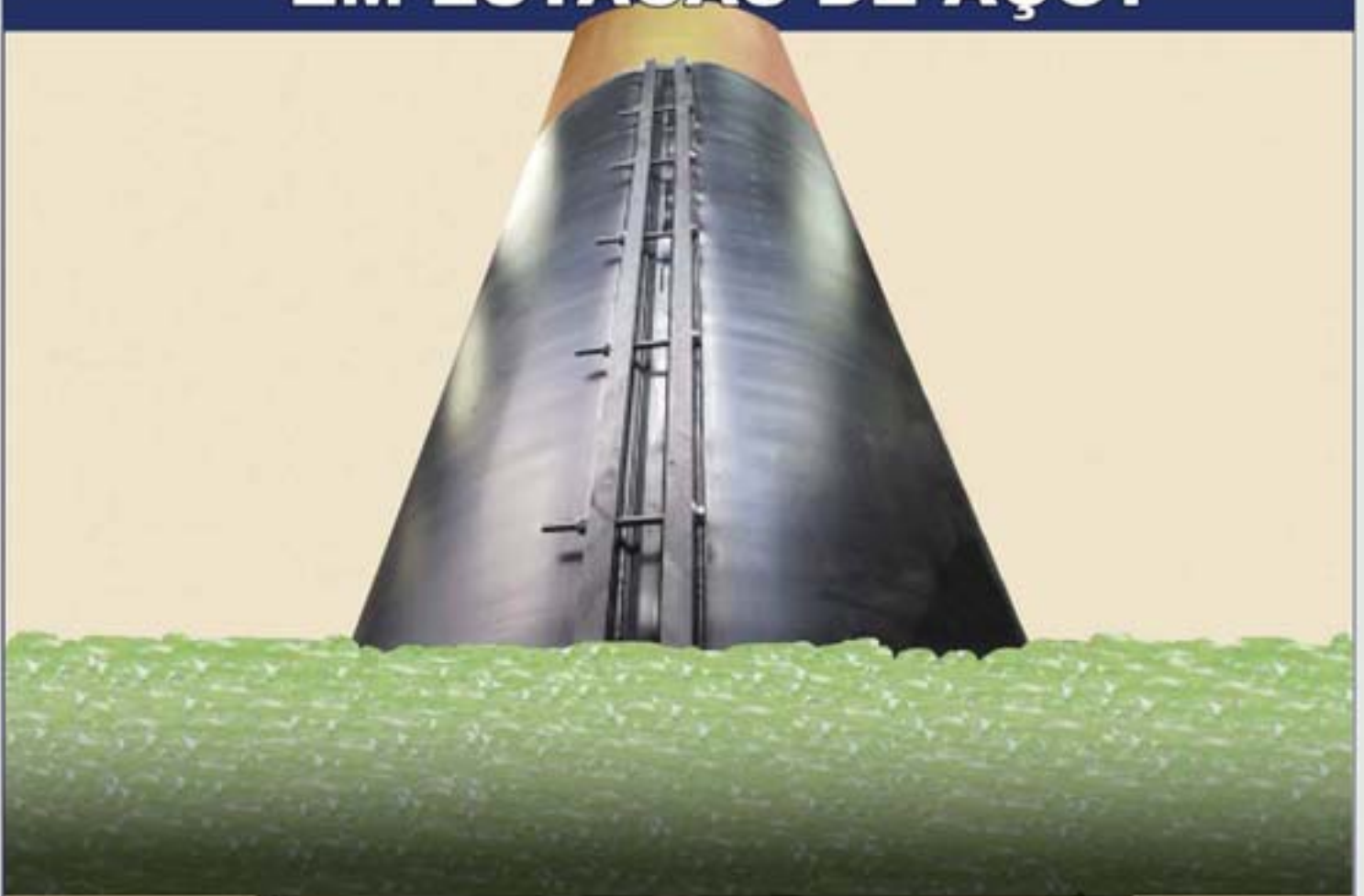
Com reportagens competentes, análises de novas tecnologias e um design gostoso de se ler, RECUPERAR leva a você o que há de mais moderno nos EUA, Alemanha, Japão...

FIQUE LIGADO. LEIA

RECUPERAR
WHAT'S NEXT

atendimento@ipacon.com.br

CORROSÃO EM ESTACAS DE AÇO?



JAQUETA AG NELA

Anti-Corrosion Protection System for Steel Piles and Pipes



Vantagens:

- Preparação mínima das superfícies.
- Instalação rápida e fácil.
- Pode ser aplicada debaixo d'água.
- 20 anos efetivos de garantia.
- Alta resistência a impactos e a ambientes agressivos.
- Ausência de manutenção.
- Ideal para estacas revestidas com aço de plataformas, pontes e piers.

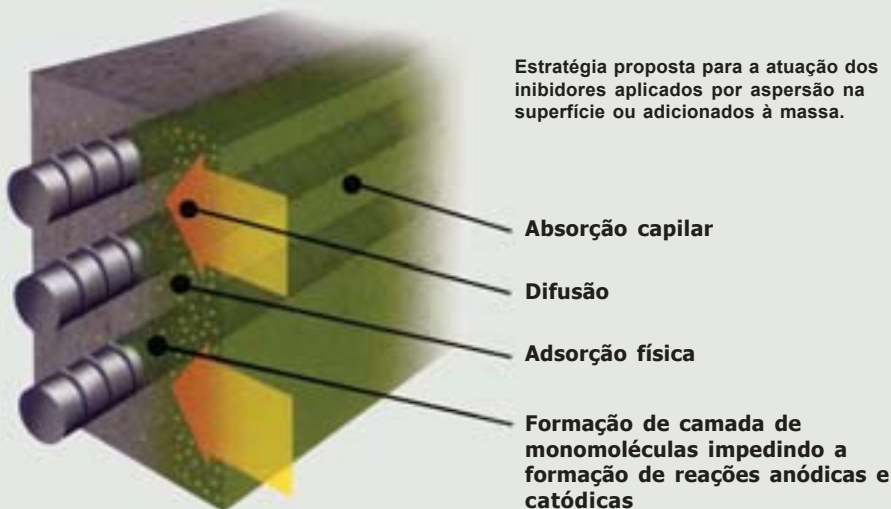
JAQUETA AG

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6740
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 21

ses como o próprio oxigênio, o mal cheiroso sulfeto de hidrogênio (H₂S) dos esgotos e o dióxido de carbono (CO₂) destrói irremediavelmente, num piscar de olhos, aquela finíssima e santa auréola passivante. A partir deste instante o ambiente concreto deixa de ser um hospedante seguro para ser uma câmara de torturas para o aço.

Inibidores para o concreto

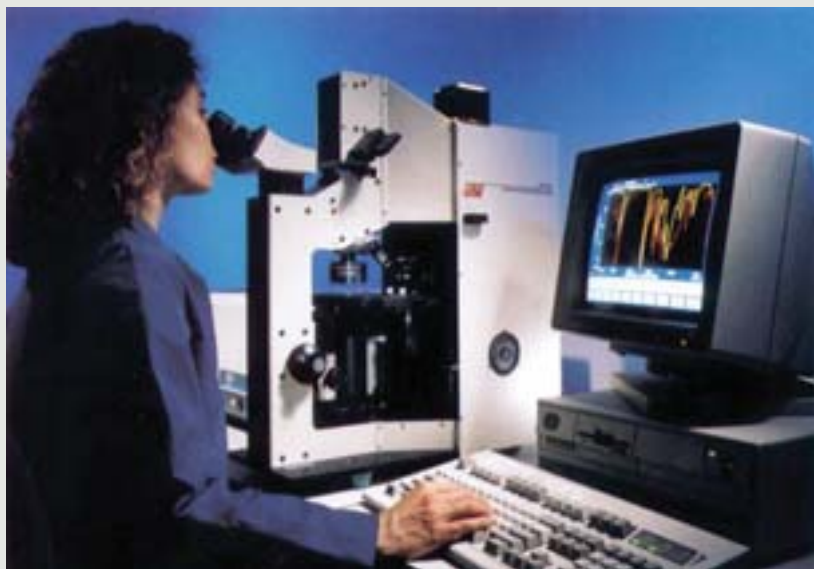
Segundo a ISO 8044, inibidores são substâncias químicas que diminuem a velocidade da corrosão quando presentes, em concentração adequada, no processo de corrosão. Podem, em tese, formar um filme protetor em torno das armaduras e cordoalhas, à medida que imobilizam as espécies corrosivas inseridas ali na zona do agrião. São, no final das contas, consumidos pelas reações catódicas ou anódicas do processo corrosivo necessitando, naturalmente, de



Estratégia proposta para a atuação dos inibidores aplicados por aspersão na superfície ou adicionados à massa.

bastante moeda de troca para continuarem efetivos. São eles os inibidores da corrosão na forma de aditivos (IFA) inseridos no concreto durante seu preparo e os que são aplicados sobre sua superfície endurecida

na forma de spray (IFS). O IFA mais comum é o nitrato inorgânico, o mais genérico IFS é o sódio nano-fluoro-fosfato, as aminas ou alcanolaminas orgânicas que dizem atuar tanto com IFA como IFS e, finalmente, as emulsões éster-ácidos graxos não saturados de ácidos carboxílicos alifáticos e de ácidos graxos saturados que funcionariam como IFA. Em todos os casos não se deve esperar que façam milagres, ou seja, interrompam totalmente processos de corrosão. Apenas, como um bom desodorante, pos-



Exame microscópio com infravermelho acoplado a um espectrofotômetro infravermelho, utilizando-se transformadas de Fourier para checagem da presença e caracterização de substâncias iônicas em amostras de concreto.

GLOSSÁRIO

Inibidores – substância química ou combinação de substâncias que, quando presente em determinada concentração, num ambiente, pode impedir ou reduzir a corrosão.

Nitrato – denominação genérica dos sais do ácido nítrico HNO₃.

Concentração – teor do inibidor em relação à massa do concreto e/ou em relação à densidade de armaduras. O teor do inibidor, como substância química que é, exerce influência pronunciada nas reações químicas em que se mete. Este efeito é estudado na lei da ação das massas.

Procura-se uma solução que:

- Atue sobre a contaminação existente em superfícies metálicas e concreto.
- Neutralize sais solúveis como cloretos, sulfatos e nitratos.
- Atue sobre superfícies de concreto, adentrando como água e neutralizando a contaminação por sais existentes dentro da peça estrutural.
- Promova a remoção total da contaminação em superfícies metálicas antes da pintura.
- Não seja tóxica ou inflamável.
- Reduza a zero a possibilidade da surgência de corrosão sob películas de proteção em peças metálicas.
- Combata a corrosão por cloretos nas armaduras do concreto.
- Possa ser aplicada com hidrojato.
- Não interfira com a adesão em pinturas de proteção.



É REMO-CLOR

REMO-CLOR é uma solução aquosa, incolor e com a mesma viscosidade da água, ou seja é penetrante e altamente eficiente na busca e captura de íons salinos que detonam facilmente processos de corrosão, como os cloretos. REMO-CLOR reage com estes íons, tornando-os inoperantes como oxidantes em processos de corrosão. A adição de REMO-CLOR em peças metálicas ou de concreto submetidas à contaminação desses sais, prolonga enormemente a vida das estruturas. REMO-CLOR é exatamente o que você queria.

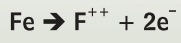
REMO-CLOR

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6740 • fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br • Fax consulta nº 22

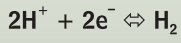
Aqui estão as reações que ocorrem nas armaduras

ANODO

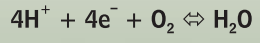
O ferro ioniza-se e os elétrons liberados migram...



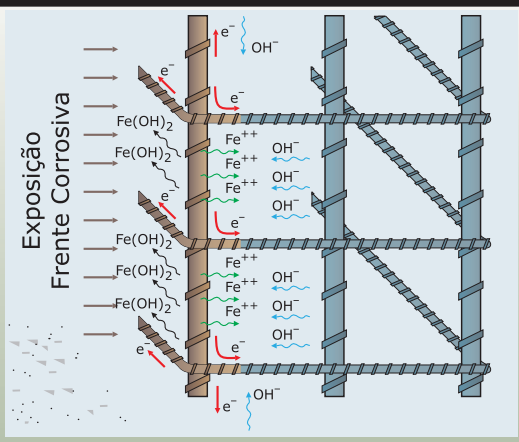
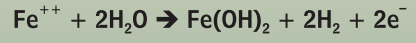
...sendo captados por íons hidrogênio, que passam a gás hidrogênio...



...e pelo oxigênio, abundante, que reduz lá nos domínios do catodo, estimulando o prosseguimento das reações...

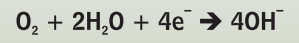


...que produzem o hidróxido ferroso (cor amarelada) aqui no anodo.



CATODO

A presença do oxigênio e da água promove o aparecimento dos grandes íons OH⁻...



...que reagirão com o ferro ionizado, formando o hidróxido férrico (cor vermelho-marrom) aqui no catodo: a libertação dos íons OH⁻ origina a formação de outras substâncias ferruginosas expansivas.

suem atuação restrita, tempo dependente, interferindo na velocidade da corrosão em função de sua concentração. O que se percebe é que o sucesso da aplicação tradicional de inibidores na indústria do petróleo e química induziu fabricantes de inibidores a aplicá-los no concreto armado-protendido. Mas não é bem assim pois, no ambiente concreto o mecanismo de ação dos inibidores é completamente diferente, principalmente pela química da matriz cimentícia assim como pela sua inerente resistividade.

Aquela moleza de diluir o inibidor no líquido estocado do tanque e monitorar sua concentração e atuação não acontece no concreto armado-protendido. A atuação dos inibidores fica tremendamente limitada por três aspectos fundamentais.

- O inibidor tem que estar presente sempre em altas concentrações, de modo a atuar contra a ação de ondas de agentes contaminantes que diariamente adentram pela superfície do concreto, reagindo e consumindo o inibidor.

- A ação do inibidor uma vez inserido, deverá ser mensurada.
- Sua concentração deverá, sempre, ser avaliada e corrigida.

Pesquisas recentes

Recentes trabalhos de pesquisa independentes realizados nas universidades de Cagliari e Milão, na Itália, sobre a atuação dos inibidores ICA e ICM, no concreto armado, evidenciaram o que suspeitava-se:



EXISTE UMA FORMA MAIS INTELIGENTE DE DETONAR UMA ESTRUTURA OU ROCHA.

DEMOM
CIMENTO EXPANSIVO

DEMOM é um revolucionário cimento extremamente expansivo, ideal para corte de rochas e concreto. DEMOM age em função da dilatação de seu volume, exercendo nas paredes do furo força superior a 8.000t/m², provocando fraturas no material. DEMOM é um produto altamente ecológico, pois além de não ser explosivo, não produz gases e resíduos nocivos.

Seu campo de ação é praticamente ilimitado. Serve para romper, cortar e demolir rochas, concreto, concreto armado em situações onde, por razões de segurança ou preservação do meio ambiente, o uso de explosivos não seja possível.

Pode ser usado, repetição do que já foi dito acima, para a execução dos seguintes trabalhos:

- escavações de fundações
- correção de rochas para construção de estradas

- escavações de valas para posicionamento de dutos
- escavações subterrâneas
- escavações marítimas, mesmo submarinas
- eliminação de blocos de pedra
- demolição de pilares, torres e paredes (de concreto armado ou não)
- demolição de fundações
- pré-fissuramento de formações rochosas com a criação de blocos isolados.

Qualquer pessoa pode usar. Não é perigoso, não provoca lançamento de detritos, não forma gases nem produz qualquer tipo de vibração. Para utilizá-lo não é necessária nenhuma permissão ou licença de qualquer órgão governamental ou de meio-ambiente como acontece com os explosivos.

Use tecnologia. Use DEMOM.

Tele-atendimento
(0XX21) 2494-4099 • fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br • Fax consulta nº 23

“Estruturas com presença de corrosão tiveram pouquíssima ou insuficiente redução na velocidade da corrosão”. Os mesmos relatórios evidenciam que “engenheiros e empreiteiros que trabalham na área de recuperação devem tomar cuidado para o fato de as análises que mostram o comportamento dos inibidores da corrosão no concreto não serem feitas por centros de pesquisas independentes, principalmente no que se refere ao comportamento destes produtos na vida real, ou seja, aplicado nas obras”. Isto porque, em qualquer situação, a eficiência de um inibidor deve ser aferida pela melhoria introduzida na estrutura tratada, através de uma fórmula simples, muito conhecida:

$$\text{eficiência do inibidor (\%)} = 100 \frac{\text{VCSI} - \text{VCI}}{\text{VCSI}}$$

onde $\left\{ \begin{array}{l} \text{VCSI - velocidade de corrosão da} \\ \text{estrutura sem inibidor.} \\ \text{VCI - velocidade da corrosão da} \\ \text{estrutura com inibidor.} \end{array} \right.$

GLOSSÁRIO

Íon – qualquer átomo ou grupo de átomos que apresentam desequilíbrio de cargas elétricas. Um íon é uma partícula eletricamente carregada.

Sal – substância derivada de um ácido devido a neutralização, total ou parcial, provocada por uma base ou óxido básico. Todo sal possui caráter iônico, quer dizer, suas partes contêm carga positiva e carga negativa. Existem inúmeros tipos de sais.

A inclusão de aditivos inibidores da corrosão em concretos durante sua elaboração é questionada por laboratórios independentes.



Não devemos esquecer que inibidores são agentes iônicos geralmente na forma de sais e, portanto, tem carga elétrica. Sua atuação está ligada ao cordão umbilical da concen-

tração utilizada, quer dizer, a relação entre o volume do inibidor aplicado com o volume da peça tratada. O teor do inibidor exerce influência vital na reação química.

PASTILHA Z como cocadas?

SIM.

Principalmente em estruturas hidráulicas.

“Cocadas” de PASTILHAS Z é a solução, principalmente em estruturas hidráulicas, pois uniformizam a distância forma-armadura e promovem toda aquela proteção que o aço deseja contra a corrosão durante, pelo menos, 15 anos. Cocada boa é PASTILHA Z.

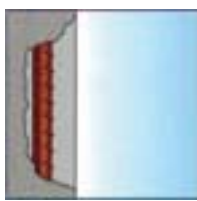
PASTILHA Z

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 24

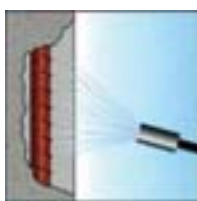


Os mandamentos da "RECUPERAÇÃO"

No processo tradicional de recuperação motivado por corrosão das armaduras há duas etapas conflitantes que devem ser evitadas.



1 - Remoção do concreto danificado pela corrosão, expondo as armaduras corroídas.



2 - Remoção das carepas de corrosão.



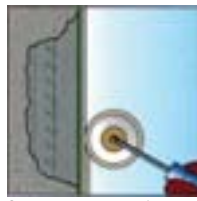
3 - Pintura inibidora polimérica ou anticorrosiva à base de zinco, cromato de zinco etc. O efetivo controle da corrosão só é conseguido com pastilhas, telas galvânicas ou outro processo eletroquímico.



4 - Argamassa ou grout com ou sem polímeros de reparo. Aqui há uma rica variedade de massas que notabilizam-se por altíssimas resistências à compressão, invariavelmente duas a três vezes superior ao do concreto original. Em outras palavras, sua relação tensão-deformação (módulo de elasticidade) é totalmente diferente da base, dando como resultado uma transmissão de carga mais intensa e sujeitando-a a um descolamento prematuro. Bem mais impermeável que o concreto da base, possui uma rede de vazios bem inferior. O resultado é um comportamento dimensional (coeficiente de dilatação térmica-relaxação-fluência) anômalo, não tão importante para espessuras correspondentes ao recobrimento, mas extremamente prejudicial para espessuras mais profundas, onde o volume de pressões é mais intenso. Na verdade, o que se deseja é uma boa aderência, uma massa similar a original, uma cura adequada (retração por secagem) e a efetiva neutralização da corrosão através de um processo eletroquímico. Tudo o mais influencia o comportamento dimensional da peça estrutural. Veja mais detalhes na RECUPERAR nº 25. Outra incoerência são os revestimentos anticorrosivos bi-componentes à base de resina, cimento Portland e inibidores da corrosão. Pergunta-se: como é que os íons inibidores da corrosão podem "navegar" em massas com polímeros? A matriz cimentícia por si só já é um meio altamente resistivo e que dificulta o "tráfego" destes íons.



5 - Cura química.



6 - Pintura de proteção.

O Instituto de Patologias da Construção dispõe de três extensos trabalhos de pesquisas realizadas por pesquisadores daquelas universidades, podendo ser solicitados gratuitamente pelos leitores.

Inibidores presentes em argamassas poliméricas ou de recuperação estrutural?

No mercado nacional e internacional são oferecidas diversas argamassas pré-fabricadas com a inclusão de inibidores da corrosão para

a utilização em serviços de recuperação no concreto armado afetado pela corrosão. Repare que até então discutimos a utilização dos inibidores da corrosão na forma de aditivos (IFA) lançados durante a concretagem e os inibidores da corrosão aspergidos na superfície de concretos endurecidos ou antigos (IFS). A oferta das argamassas pré-fabricadas com aditivos químicos inibidores seria um belo protótipo e IFA, a não ser por um detalhe extremamente interessante: a presença de polímeros na argamassa. Ora, sabemos que inibidores são agentes iônicos

com cargas elétricas que se deslocam em função da sua concentração e também que polímeros são péssimos condutores de eletricidade em razão de sua alta resistividade volumétrica. Logo, a presença de polímeros nas argamassas é incompatível com a presença de inibidores. Daí conclui-se que estas argamassas não são exequíveis, se é que desfrutarmos de alguma dose de credibilidade. T

e-mail consulta nº 25

RECUPERAR

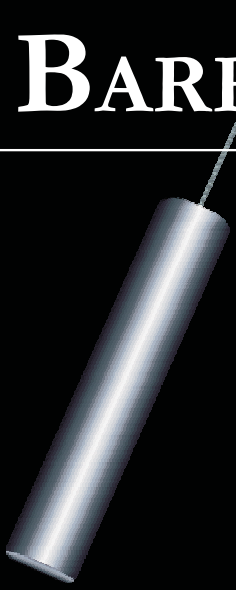
Para ter mais informações sobre Corrosão.

www.recuperar.com.br

REFERÊNCIAS

- Joaquim Rodrigues é engenheiro civil, membro de diversos institutos nos EUA, em assuntos de patologia da construção. É editor e diretor da RECUPERAR, além de consultor técnico de diversas empresas.
- Mixed In Inhibitors for Concrete Structures – Fábio Bolzani, Gabriele Fumagalli, Luciano Lazzari, Marco Ormellese, Maria Pia Pedferri – Dipartimento di Chimica Fisica Applicata, Politecnico di Milano, Milan, Italy.
- Migrating Inhibitors on Corrosion in Reinforced Concrete – Fábio Bolzani, Gabriele Fumagalli, Luciano Lazzari, Marco Ormellese, Maria Pia Pedferri – Dipartimento di Chimica Fisica Applicata, Politecnico di Milano, Milan, Italy.
- Corrosion Inhibitors for Steel in Concrete. An European Federation of Corrosion of the Art Report – B. Elsener, Departmente of Inorganic and Analytical Chemistry, University of Cagliari – Italy.

BARRA GALVÂNICA



IMAGINE TODAS AS VANTAGENS DA PASTILHA GALVÂNICA. MULTIPLIQUE POR DOIS. O PREÇO? DIVIDA POR DOIS. CONCRETO ARMADO SEM CORROSÃO LOCALIZADA

BARRA GALVÂNICA
 Tele-atendimento
 (0XX21) 2493-6740
 fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
 Fax consulta nº 26