



O tratamento do solo, da escavação ou dos rejeitos contaminados utilizando-se resinas, torna-os inertes.

DEPÓSITOS DE REJEITOS

A ASPERSÃO DE RESINAS ESPECÍFICAS E A FORRAÇÃO DO TERRENO COM COMPÓSITOS NATURAIS É A FORMA MAIS BARATA E EFICIENTE DE RESTITUIR A CONDIÇÃO DE AUSÊNCIA DE CONTAMINAÇÃO.



Carlos Carvalho Rocha

Solos contaminados são destes problemas complexos e dolorosos que estão surgindo, de forma exponencial, e que precisam ser enfrentados, pois não desaparecerão com um simples passe de mágica, como as questões econômicas. Aterros sanitários ou lixões, bacia de rejeitos assim como aterros industriais desagüam no mesmo delta de preocupações municipais, estaduais ou federais. A contaminação do solo e do lençol freático, ocorre sem que se tomem medidas práticas e eficientes de tratamento.

Tratando o solo contaminado

O objetivo principal é imobilizar o contaminante, seja através do confinamento feito



O depósito e a lagoa de rejeitos tóxicos da antiga INGÁ, no Rio de Janeiro, virou caso federal sem solução. Nos últimos 5 anos vazaram do reservatório, pelo menos, 900 toneladas de zinco e outras 200 toneladas de ácido sulfúrico.

com barreiras, de modo a cercar o material tóxico, seja através do encapsulamento onde se prende o poluente dentro de uma matriz sólida, inerte. Em ambas as técni-

cas poder-se-á utilizar polímeros ou resinas responsáveis por reações de troca química, que neutralizam sólidos e líquidos tóxicos, aliadas à velha calda de ci-

DEPÓSITOS DE REJEITOS?

Solos contaminados?

Temos a solução certa para processos de contaminação de solos.

Depósitos
de
rejeitos

Compositos
naturais



Solos
contaminados

Resinas
encapsuladoras



Outros
tipos de
contaminação

A
solução

certa

mento portland que, literalmente, dão corpo ao que se denomina túmulo do poluente. Estes dois métodos enquadram-se dentro da chamada técnica de solidificação e consolidação (SOCO) do solo contaminado.

As reações que ocorrem entre as resinas empregadas e a calda de cimento, que serve de agente endurecedor, dentro da massa do solo contaminado, resultarão em sua solidificação e consolidação (SOCO). Poderão ocorrer diferentes reações entre o material tóxico, sejam metais pesados, solventes ou resíduos químicos, e os materiais empregados na SOCO, principalmente


em massas de solo contendo mistura de poluentes reativos.

Reações da SOCO

De um modo geral, ocorrem três tipos de reações entre resinas, calda de cimento e líquidos/sólidos tóxicos. A ordem destas reações é coerente com a estratégia de ataque ao problema. Assim, injeta-se ou faz-se um grouting com um tipo de resina que “preparará o terreno”, fazendo troca química com íons contaminantes, abrindo o solo e, de quebra, preparando a entrada da calda de cimento, que tem viscosidade super ele-

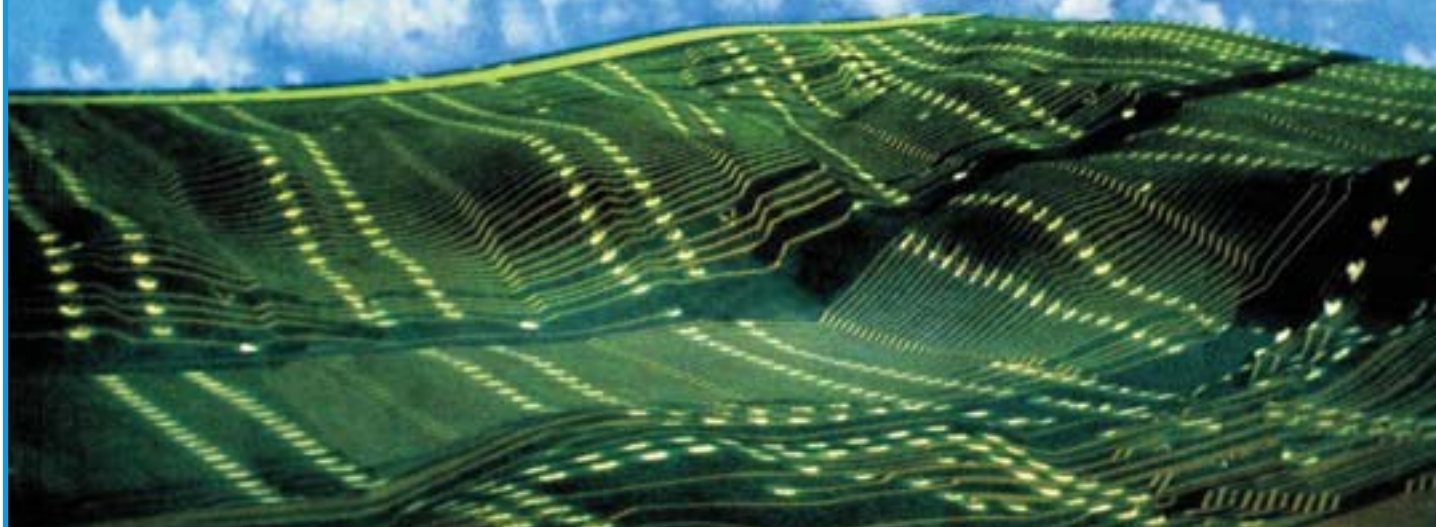
vada e, naturalmente, com dificuldades de adentrar no solo. As reações são:

- Entre a resina injetada e os íons metálicos, pertencentes ao material tóxico, formam-se substâncias metálicas insolúveis, com conseqüente neutralização ou imobilização de todos os íons metálicos existentes na região injetada. Esta é uma das principais razões do emprego de resinas com ultra-baixa viscosidade, menor do que 10cps, no tratamento de solos contaminados.
- A injeção subsequente da calda de cimento promove, dentro do solo, conseqüentes reações de hidratação da matriz ci-



A remoção simples do terreno contaminado apenas transfere o problema.

IMPERMEABILIZAR DEPÓSITOS DE REJEITOS SÓLIDOS DE FORMA EFICIENTE E CONTROLADA?



DEPÓSITOS DE REJEITOS SÓLIDOS DEIXOU DE SER PROBLEMA AMBIENTAL.



TERMINAL
O acrílico inteligente



TERMINAL é a resina acrílica tri-componente, hidrófila, projetada especificamente para ser aplicada por aspensão (spray) sobre todo tipo de sólidos contaminantes. TERMINAL isola o material da ação do tempo, impedindo a ação lixiviante da chuva. Proteção inteligente por muitos anos.

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6740
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 03

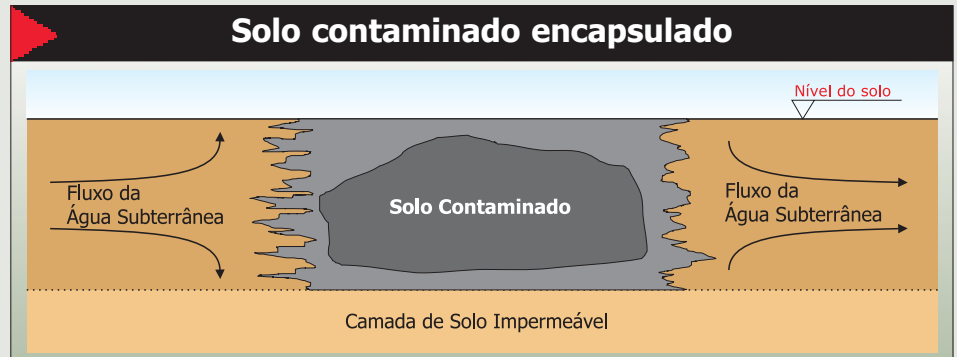
mentícia, ocorrendo um processo contínuo de solidificação.

- Finalmente, a esperada interação entre a resina empregada e o cimento portland formará uma perfeita defesa e meio campo à ação contaminante. As resinas empregadas no tratamento de solos contaminantes, como já anunciamos, têm por meta secundária servir de berço à calda, promovendo a aceleração da reação de pega e endurecimento da matriz cimentícia, impedindo qualquer ataque com conseqüente fragilização da matriz, o que seria suspeitável.

Claro que as reações formadas e seus cristais envolvidos no tratamento são adequados ao tamanho da área a ser tratada e ao material tóxico presente. De qualquer maneira, ter-se-á um solo com volume imobilizado, inerte e quimicamente estável, incapaz de contaminar solos vizinhos.

Um caso prático

O material resultante da escavação de uma rocha apresentava pirita ferruginosa (FeS_2), o que originou um sério problema ambiental, devido à ação da chuva e do oxigênio sobre o material escavado, com a conseqüente lixiviação do íon dissulfeto S^{2-} , que contém o enxofre em estado de oxidação -1, o qual é oxidado para íon sulfato, SO_4^{2-} , que contém enxofre em estado de oxidação +6. Como o íon sulfato que acompanha o íon ferroso, Fe^{+2} , é solúvel em água, a pirita ferruginosa é solubilizada pela reação. O resultado é uma grande quantidade de ácido concentrado, sendo um dos produtos da reação o H^+ . Em outras palavras, a oxidação da pirita produz sulfato de ferro III solúvel, $Fe(SO_4)_3$, e o ácido sulfúrico, H_2SO_4 . O íon Fe^{+3} é solúvel em água altamente ácida produzida ini-



cialmente, cujo pH pode ser tão baixo quanto zero. Ocorrendo a drenagem da água altamente ácida do material proveniente da escavação, ocorre a diluição natural, elevando, então, seu pH, formando-se um precipitado $Fe(OH)_3$ marrom alaranjado a partir do Fe^{+3} , que envenena a água de brejos e rios.

A injeção de resinas específicas no solo contaminado, utilizando-se o método Permeation Grouting, além da mistura ou aspersão sobre o material contaminante na superfície com certas resinas, torna toda a formação inerte e insolúvel à ação do tempo.

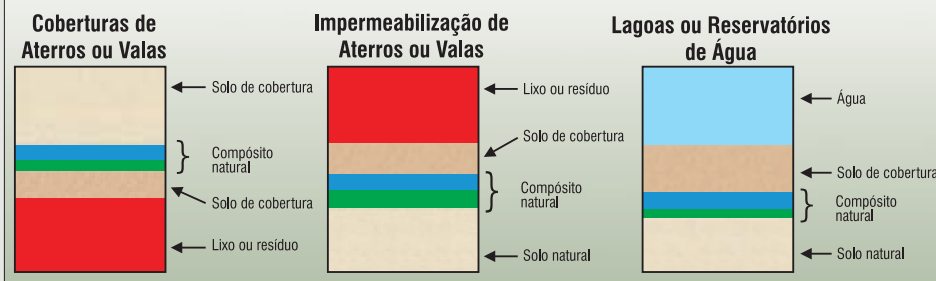
CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE

- Planejamento ambiental.
- Ligação cliente-órgão fiscalizador.
- Gerenciamento em empresas poluentes.
- Preparação para auditoria e certificação na ISO 14.000.
- Licenciamento ambiental.

- Legislação e direito ambiental.
- Assessoria na recuperação de:
 - Solos Contaminados.
 - Efluentes industriais e domésticos.

SOLO CONSULT
Consultores Ambientais
Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6740
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 04

Detalhe de aplicação do compósito natural



Uma outra solução eficiente e bastante econômica é a prévia forração do terreno, antes do lançamento do material proveniente da escavação, dos rejeitos industriais ou do lixo. As soluções triviais usam geomem-

mado por um sanduiche de geotêxteis que confina um material argiloso importado super expansivo.

O líquido contaminante ou o chorume, ao penetrar no geotêxtil, ativa a argila, promo-



Cobertura de aterro industrial.

branas de PVC ou PEAD, protegidas ou não com geotêxteis. Tratam-se de soluções relativamente caras e que dependem da perfeita soldagem da geomembrana empregada. Uma solução econômica (chega a ser 5 vezes mais barata que o sistema com geomembrana) e relativamente natural é a aplicação sobre o terreno de um compósito for-

mando sua expansão, com conseqüente formação de uma camada impermeabilizante natural.

REFERÊNCIAS

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



Capacidade de regeneração do compósito natural quando perfurado, impedindo a passagem de líquidos contaminantes.



Estocagem secundária em torno de armazenamento de combustíveis ou tanques industriais.

Fax consulta nº 05



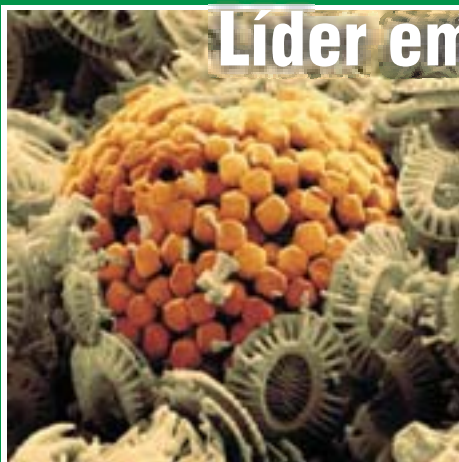
RECUPERAR

Para ter mais informações sobre Métodos de Recuperação de solos contaminados.

www.recuperar.com.br

Geologia e Engenharia Ambiental

Líder em Tecnologia Ambiental



• Água • Solo • Ar

Áreas de atuação

- Auditoria Ambiental
- Geoinformática
- Investigação de Solo e Aqüífero
- Avaliação de Impactos Ambientais
- Análise de Risco
- Recuperação Ambiental
- Implantação e Operação de Projetos
- Aterros para Resíduos Industriais
- Gerenciamento de Resíduos
- Tratamento de Efluentes
- Controle de Emissões Atmosféricas
- Balanço Ambiental

Tele-atendimento
(0XX21) 2494-4099
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 06



Os segredos da corrosão VIII



Joaquim Rodrigues

Aderência armadura-concreto

A corrosão se instalou no concreto armado.
Como está a aderência das barras com o concreto?



A durabilidade do compósito concreto armadura-protendido fica literalmente sabotada com o advento da corrosão no aço. Impostos extorsivos que geram acúmulos de resíduos nas regiões que corroem, vulgo anódicas e créditos abusivos nas regiões que as alimentam, também chamadas

de catódicas, comprometem a alma do concreto armado como depósito que é: a aderência entre as barras e o concreto. Para tornar transparente o comportamento da aderência aço-concreto, uma vez iniciada a corrosão, o Instituto de Patologias da Construção procurou quantificar a resistên-

cia e a aderência naquele contato, ao mesmo tempo que analisou o aumento do volume da fase interfacial (ferrugem). A resistividade permite ao volume de toda a massa da ferrugem ou carepas que se desenvolve na interface aço-concreto é muito superior à do próprio aço e a do concreto. Verificou-se



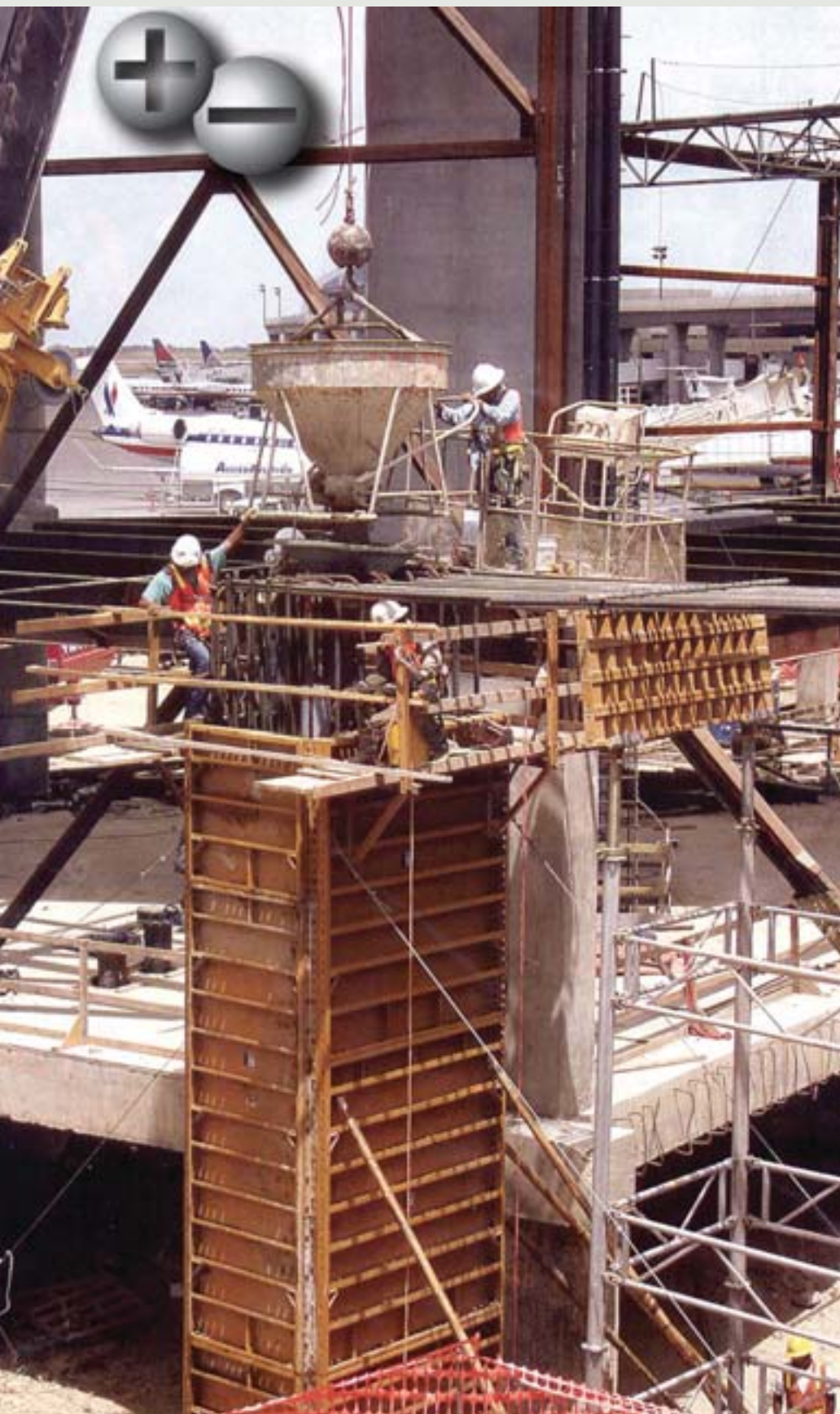
SILANO-CORR

É concreto armado e protendido com repelência à água e com agente secreto protetor da corrosão. Não aparecem, mas estão lá dentro, garantindo impermeabilidade natural e proteção para as armaduras e cabos de protensão.

A proteção natural do concreto aparente.

SILANO-CORR

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6740
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 09



Estruturas de concreto aparente, mais expostas à ação da corrosão, não mais devem receber proteção por barreira à base de vernizes, pois pouco ou nada protegem o concreto e a própria armadura. Sua função é quase que estética. Os novos hidrofugantes de silano com agentes inibidores são 100% eficientes em todos os aspectos da proteção.

GLOSSÁRIO

Resistividade – capacidade de um material resistir à passagem da corrente elétrica, seja através de toda a massa (volume), seja apenas através de sua superfície. A unidade da resistividade de toda a massa do material, ou seja de todo o seu volume é o ohm-centímetro. A unidade da resistividade apenas na superfície é o ohm. É a resistência elétrica oferecida pelo material ao fluxo de corrente elétrica, vezes a área da seção reta do fluxo da corrente por unidade do comprimento do seu trajeto. O inverso é a condutividade.

que esta mesma resistividade aumenta à medida que cresce o seu volume. É exatamente por isso que, para se estudar e quantificar o desenvolvimento da corrosão é melhor analisar-se a resistividade ali no contato do que, propriamente, monitorar-se o tempo de sua difusão apenas.

Portanto, a análise da correlação dos comportamentos da resistência da aderência e da resistividade ali no contato versus tempo, que chamamos de teste de arrancamento eletroquímico é uma excelente forma de verificar a performance das armaduras, frente à corrosão. É interessante observar, também, que mesmo antes da corrosão ocorrer, as amostras analisadas revelaram valores diferentes para a resistência de aderência aço-concreto e, também, para a resistividade naquele contato. Provavelmente, talvez pela forma diferenciada como o concreto é vibrado ou acomodado junto a superfície das barras e suas estrias. Testes de arrancamento comuns são utilizados corriqueiramente para analisar tratamentos impostos às superfícies das armaduras, à utilização de aditivos e a diferentes fatores água/cimento aplicados ao concreto.

O método

O concreto utilizado nas amostras prismáticas com 15cm x 15cm x 15cm foi elaborado com brita 1, areia do Rio Guandú, RJ, e cimento CP3. O traço utilizado foi o seguinte:

- traço 1:2:2,5 em volume
- fator água-cimento = 0,551/kg
- resistência à compressão
 - 3 dias – 13MPa
 - 7 dias – 22MPa
 - 28 dia – 34MPa
- consumo de cimento 375kg/m³
- areia seca 528 litros
- pedra nº1 660 litros
- água 206 litros
- vibração externa
- slump test – 12cm
- cura úmida durante 7 dias

TUBOS PROTEGEM O AMBIENTE...

...E QUEM PROTEGE OS TUBOS?

TERRA ANODO G (TAG)

Tubulações em concreto armado/protendido conduzem fluidos de toda a espécie, invariavelmente agressivos, às armaduras ou fios protendidos. Assim, é só uma questão de tempo para surgirem vazamentos, prejuízos, contaminação ambiental e paralização do sistema. Proteção Catódica é a única solução eficaz no tratamento da corrosão de armaduras, fios e cabos de proten-

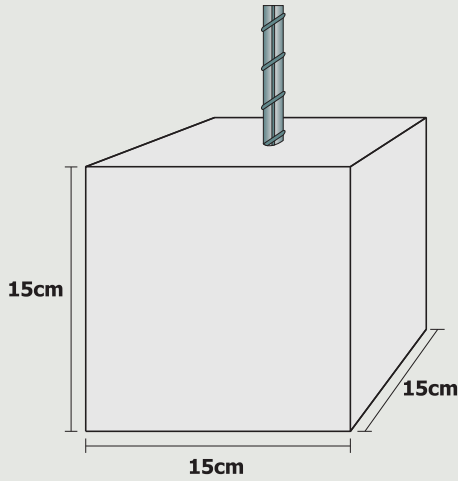
são. TERRA ANODO G (TAG) garante sua estrutura de forma clara e monitorada, sem qualquer chance para a corrosão, conduza a tubulação qualquer tipo de "líquido". Se você estiver projetando tubulações enterradas ou se já estiver com um abacaxi nas mãos, ponha tecnologia em seus serviços. TERRA-ANODO G. Damos total assessoria técnica. Entre você também nesta cruzada.



TERRA ANODO G (TAG)

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 10

O teste de arrancamento de cada barra de 10mm com 25cm de comprimento posicionada verticalmente no centro de cada amostra foi feito de acordo com a norma ASTM C-234. Para a análise da resistividade do concreto nas 6 faces de cada amostra utili-



zou-se o método das quatro sondas aderidas com tinta de prata. A resistividade média do concreto, na idade de 28 dias foi de $1,71 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$.

Para a análise da resistividade da ferrugem que iria se desenvolver na interface armadura-concreto utilizou-se também o método das quatro sondas, aderidas com tinta de prata. Os contatos que permitiram medir o potencial e também a corrente na superfície da armadura, em consequência da corrosão, foram postos envolvendo a própria armadura. A medição do potencial no concreto foi idealizada instalando-se um eletrodo de cobre-sulfato de cobre fixo no interior do concreto. O processo de corrosão

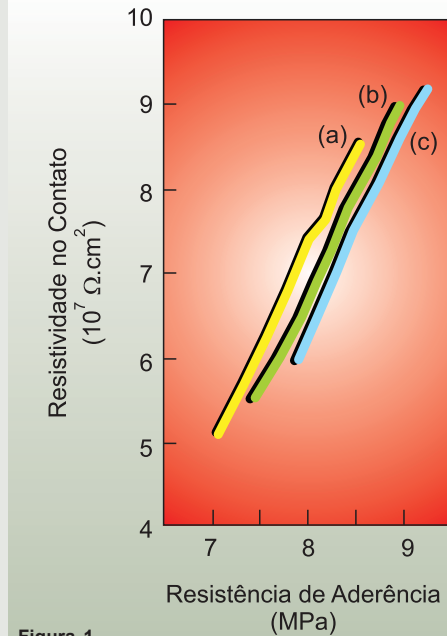


Figura 1 Variação da resistividade elétrica no contato armadura-concreto versus resistência de aderência após 1 semana (a), 3 semanas (b) e 5 semanas (c).

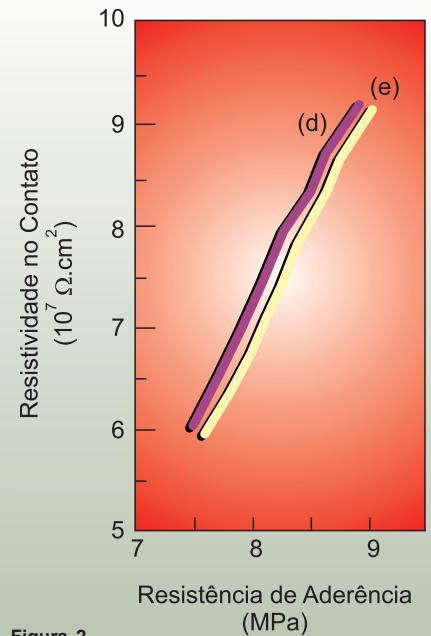


Figura 2 Variação da resistividade elétrica no contato armadura-concreto versus resistência de aderência após 7 semanas (d) e 9 semanas (e).

desenvolvido após a cura padrão dos 28 dias foi induzido com spray diário de névoa salina. O teste de arrancamento foi feito semanalmente à medida que ocorriam estágios de corrosão, ao mesmo tempo que monitorava-se a resistividade da ferrugem na interface armadura-concreto.

A resistência de aderência, em cada teste de arrancamento, foi a máxima tensão de cisalhamento encontrado no ensaio. As figuras 1 e 2 mostram o comportamento da resistividade no contato aço-concreto versus resistência desta aderência no período de 1 a 9 semanas.

Os resultados

É interessante observar que, nos estágios iniciais do processo de corrosão, variando de 1 a 5 semanas, ocorreu um aumento da resistência de aderência aço-concreto, com ênfase acentuada nas três primeiras semanas (figura 3). Neste mesmo período, observou-se que a resistividade, naquele contato ou interface, também aumentou de forma significativa (figura 4).

Com o desenvolvimento dos testes, ou seja da quinta a nona semana, observou-se uma significativa diminuição na resistência de

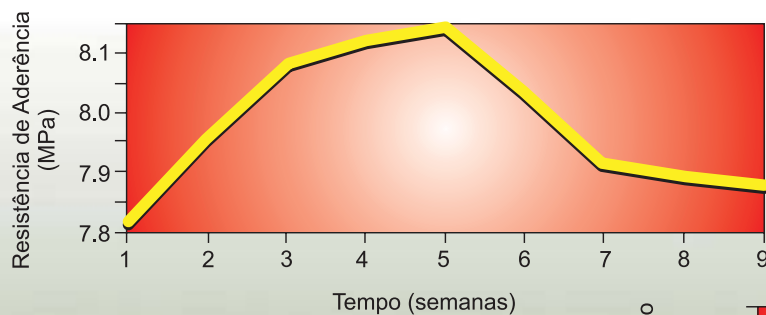
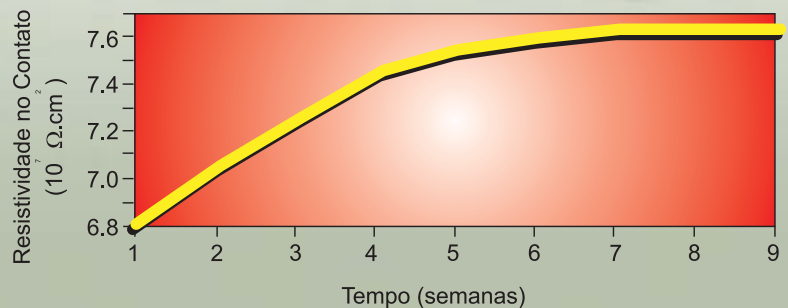


Figura 3 Comportamento da resistência de aderência (médias) versus tempo de desenvolvimento da corrosão.



Figura 4 Comportamento da resistividade elétrica no contato aço-concreto (médias) versus tempo de desenvolvimento da corrosão.





Ampliação do estado da superfície de armaduras e o desenvolvimento de pilhas de corrosão ao longo de sua superfície.

aderência aço-concreto, com realce entre a sétima e nona semanas. A resistividade naquele contato, como era de se esperar, aumentou mais ainda neste mesmo período.

Como conclusão, confirmou-se que nas primeiras 5 semanas de um processo contínuo de corrosão, ocorre um aumento na resistência de aderência entre armaduras e

concreto envolvente, devido a formação de uma película de óxidos do ferro (ferrugem) formada a partir de um verdadeiro processo de esfoliação com produção de cristais



PASTILHA Z como cocadas?

SIM.

Principalmente em estruturas hidráulicas.

“Cocadas” de PASTILHAS Z são 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.

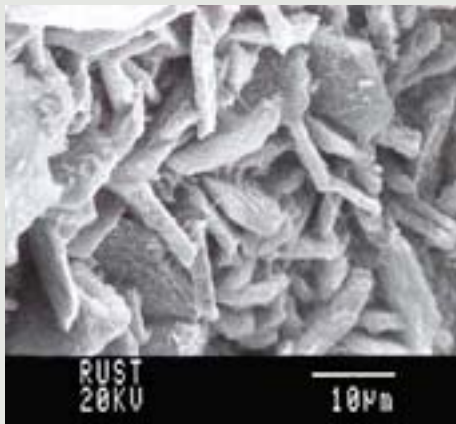
Cocada boa é PASTILHA Z.

PASTILHA Z

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



lamelares que melhoram o contato com os cristais da matriz cimentícia. À medida que



Nesta microscopia eletrônica de varredura há intensa formação de produtos lamelares (pequenas lâminas) do processo de corrosão, que respondem pelo comportamento desta análise e também pelo processo de expansão da camada de recobrimento.

o processo de destruição do aço desenvolve, a partir de sua superfície, com o crescimento das cristas lamelares ferruginosas começa, efetivamente, o processo de destruição do concreto armado.



e-mail consulta n° 12



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.
- K. Tuutti, Cracks and Corrosion, Stockholm.
- U. Halvorsen, Bulletin 1, LTH, Lund.
- P. Schiessl, Schriftenreihe des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, Nr. 255, Berlin.
- K. Tuutti, Corrosion of Steel in Concrete, Stockholm.
- P. Schiessl (edited), Corrosion of Steel in Concrete, RILEM Report of the Technical Committee 60-CSC, Chapman and Hall.
- D.A. Lewis and W.J. Copenhagen, Corrosion, Vol. 15.
- J.E. Slater, Corrosion of Metals in Association with Concrete, ASTM special Technical

Publication 818.

- M. Raupach, International Symposium on Corrosion of Reinforcement in Concrete Construction, UK.
- P. Schiesl and M. Raupach, ACI Materials Journal, Jan.-Feb.
- P. Fidjestol and N. Nilsen, ACI SP-65, Performance of Concrete in Marine Environment.
- K.M. Brook and J.A. Stillwell, Corrosion of Reinforcement in Concrete Construction, London.
- N.J.M. Wilkins and P.F. Lawrence, Corrosion of Reinforcement in Concrete Construction, London.
- Z.T. Chang, B. Cherry and M. Marosszeky, "Macrocell and Microcell Corrosion of Steel in the Concrete Crack Zone", Paper 029, Corrosion & Prevention 2000, Auckland, New Zealand.
- Sarkar, S.L., Chandra, S., and Rhode, M., Microstructural Investigation of Natural Deterioration of Building Materials in Gothenburg, Sweden, Mats. and Struc.
- Bonen, D., and Sarkar, S.L., Environmental Attack on Concrete, Proc. 15th Int. Conf. on Cem. Micros., Richmond.
- Mehta, P.K., Sulfate Attack on Concrete – A Critical Review, (J. Skalny, ed.) Mat. Sci. of Conc., American Ceramic Society.
- Roy, D.M., Mechanism of Cement Paste Degradation Due to Physical and Chemical Factors, Proc. 8th Int. Cong. Chem. of Cem.

JUNTAS SEM VAZAMENTOS? BANDA E.V.A.

O tratamento com **BANDA E.V.A.** é feito por baixo, sem interferência com o fluxo de carros de cima, impedindo que a água que infiltra pelas juntas corra armaduras e cabos de protensão. Pare de provocar engarrafamentos.

BANDA E.V.A. nas juntas.



BANDA EVA
Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta n° 13

CURSAR ENSINO SUPERIOR APENAS, NÃO GARANTE TRABALHO.

A exigência de habilidades específicas representa entrave na contratação de boa parte dos 500mil formando anuais.



Marinete Gonçalves

As universidades formaram e despejaram no mercado de trabalho 466mil alunos em 2002, mas estima-se que boa parte não consiga colocação. O Centro de Integração Empresa-Escola (CIEE) tem 250mil jovens estagiando em vários estados e, segundo pes-

quisas da entidade, 160mil podem obter emprego onde estão estagiando. Os entraves para a contratação vão desde a exigência de habilidades cada vez mais específicas até a incapacidade da economia brasileira gerar tantos empregos.



Carreiras disputadas

- **Petróleo:** A expansão da indústria petrolífera no país está levando a busca recorde pela formação em engenharia de petróleo. A carreira já é a segunda mais procurada no vestibular da UFRJ, atrás de medicina.
- **Meio ambiente:** A engenharia ambiental é outra que figura entre os cursos de maior relação candidato/vaga, bem como a de automação.
- **Patologias da construção:** O curso de engenharia civil voltado para a área de patologias da construção está sendo desenvolvido na maioria das grandes faculdades de engenharia.
- **Cursos de extensão e atualização:** São os mais procurados, e têm por finalidade divulgar conhecimentos e técnicas, visando o aprimoramento profissional. Não tem valor de pós-graduação.
- **Mestrado profissionalizante:** Curso de pós-graduação que, da mesma maneira que o mestrado acadêmico, confere ao aluno, depois de formado, o título de mestre. Destina-se a preparar profissionais não para lecionar em faculdades, mas para atuar em empresas e/ou abrir seu próprio negócio.

BEIJU

Borracha hidrófila para impermeabilização de juntas de construção, juntas frias e juntas de tubulações.

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 14

Segundo a Unesco, apenas um quarto dos brasileiros entre 24 e 65 anos tem o ensino médio completo, contra níveis acima de 40% na Argentina e no Chile. No Brasil, a população de estudantes de nível superior é de 3,5 milhões, ou 9% dos jovens. A média internacional está em 30%, percentual que é uma das metas do governo para 2010.

De acordo com o superintendente de estágios do CIEE, Afonso Lamounier, as maiores ofertas de estágio ainda são nas áreas de Administração, Direito, Informática e Engenharia. O que se exige cada vez mais, de acordo com Lamounier, são habilidades específicas.

– O estágio ainda é a principal porta de entrada para quem sai da universidade. Em levantamentos já feitos, 49% dos estagiários são efetivados e 15% recebem uma proposta melhor de trabalho – afirma Lamounier.

Quem sai da universidade tem um caminho comum nos programas de seleção de grandes empresas.

O diretor do Instituto de Patologias da Construção, (IPACON), engº Joaquim Rodrigues, lembra que o período de estágio funciona como uma fase de adaptação. O IPACON, por sua vez, irá oferecer cursos

e até um modelo de treinamento mais sofisticado que durará seis meses, totalmen-

te voltado para a área de patologias da construção. **Continua na pág. 30**

Medidor de Vibrações

O RGT300 é um medidor de vibrações portátil, ideal para acompanhamento diário da saúde de máquinas e estruturas.



Nossa linha de produtos:

- Balanceador Dinâmico
- Analisador de Vibrações
- Monitor de Vibrações
- Transmissor de Vibrações
- Sistema Digital de Análise de Vibrações
- Medidor de Campo Magnético

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 15



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

Tecnologia

Injeção de poliuretano espuma sem
necessidade de injeção de gel?

PH FLEX S é hidrófobo, ou seja, sua espuma não contém água. Logo, é estável aos ciclos de secagem/molhagem. O poliuretano-espuma comum é hidrófilo, ou seja, reage com a água, formando uma espuma instável aos ciclos de secagem/molhagem. Daí a necessidade da injeção posterior de gel, para "impermeabilizar" a "esponja". Pare de perder clientes, tempo, dinheiro, além de esburacar toda a estrutura, instalando bicos injetores para injetar espuma e depois gel. **PH FLEX SUPER** resolve de uma vez. Experimente hoje mesmo. Peça sua amostra, compare e sinta a diferença, no bolso e na tecnologia.

PH FLEX SUPER

Tele-atendimento
(0XX21) 2494-4099
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 17



PH FLEX SUPER

SOLUTION WITH ONE SHOT INTELLIGENT FOAM



Para a OIT, governos devem fazer a transição escola-emprego

Alemanha teve sucesso no combate ao desemprego. França tenta novo programa

Em 2003, o percentual de jovens desempregados no mundo cresceu num ritmo mais de duas vezes superior ao índice de desemprego mundial, alerta a Organização Internacional do Trabalho (OIT): 14,4%, contra 6,2%. E a situação é pior nos países em desenvolvimento, que abrigam hoje 90% dos jovens desempregados do mundo. Como resposta, vários governos estão criando programas para incentivar a geração de empregos para jovens. Segundo Steven Miller, Secretário da Rede de Empregos para Jovens – criada em 2000 pelas Nações Unidas, o Banco Mundial (Bird) e a OIT – os programas mais bem-sucedidos

hoje no mundo são os que se concentram na transição da escola para o primeiro emprego.

É o caso de Alemanha, Áustria e Dinamarca. Na Alemanha, os empresários se envolvem no processo: os jovens passam por um treinamento nas empresas, que acabam sendo seus prováveis empregadores a longo prazo. O estágio é parte do sistema educacional, explica Miller. Algumas empresas contribuem para um fundo que financia o treinamento, basicamente subsidiado pelo governo. O tipo de treinamento é decidido conjuntamente por empregadores, governo e sindicatos. Isso, diz Miller, evita que um programa fracasse por

não refletir as necessidades do mercado de trabalho.

A prova do sucesso do modelo alemão, conta Miller, é que o desemprego entre os jovens na Alemanha é apenas 1,2% mais alto que o do país. Na maior parte da Europa, a probabilidade de os jovens estarem desempregados é de duas a três vezes maior que a de trabalhadores com mais de 25 anos de idade. É o caso da França, onde, nos últimos 20 anos, o desemprego entre jovens é mais do dobro do índice do país. Além disso, na França os jovens representam apenas 30% da força de trabalho francesa, contra uma média de 50% no resto da Europa.

– Nestes cursos ofereceremos conhecimentos e toda a prática pertinente de serviços super especializados de:

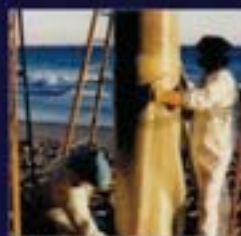
- Impermeabilização via injeção de resinas para concreto e solos.
- Consolidação de solos e reforço de fundações com grouting.
- Reforço estrutural com compósitos de fibra de carbono e Kevlar.

Neste ano, continua o engº Joaquim Rodrigues, estamos acabando de treinar, de maneira experimental, 32 engenheiros recém formados da área de engenharia civil. Mais da metade deles pretende abrir sua própria empresa, já que as habilidades e os conhecimentos aprendidos garantem o sucesso desejado, em função das necessidades presentes no mercado, na área da recuperação.

A universidade brasileira deverá perder o caráter de formar pessoas para uma carreira específica, segundo Dilvo Ristoff, diretor de estatística e avaliação da educação superior do Inep, Instituto de Pesquisas e Estudos do Ministério da Educação. Ele ressalta que a meta do governo é saltar das 3,5 milhões de pessoas no ensino superior para 10 milhões em 2010, atingindo assim

Continua na pág. 32

Reforço Estrutural...



PRODUTOS MFC:

- Manta de Fibra de Carbono
- Manta de Fibra de Kevlar
- Fita de Fibra de Carbono
- Barras de Fibra de Carbono
- Mantas de Fibra de Aço
- Fibra de Vidro Estrutural
- Tecnologia a toda prova

LIDEM EM REFORÇOS INTELIGENTES

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 18

Cursos do



Instituto
de
Patologias
da
Construção

Tudo sobre patologias das construções

- ▶ **PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES**
- ▶ **TÉCNICAS ANALÍTICAS APLICADAS À CIÊNCIA DO CONCRETO**
- ▶ **ELETROQUÍMICA DA CORROSÃO**
- ▶ **PROTEÇÃO CATÓDICA NO CONCRETO**
- ▶ **EPÓXI E OUTROS ADESIVOS**
- ▶ **PATOLOGIAS EM PONTES DE CONCRETO**
- ▶ **RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS SUBAQUÁTICAS**
- ▶ **RECUPERAÇÃO DE SOLOS CONTAMINADOS**
- ▶ **IMPERMEABILIZAÇÃO DO CONCRETO COM INJEÇÃO DE RESINAS**
- ▶ **ESTABILIZAÇÃO DE SOLOS E REFORÇO DE FUNDAÇÕES COM GROUTING**
- ▶ **REFORÇO ESTRUTURAL COM TECIDO E BARRAS DE FIBRA DE CARBONO, ARAMIDA E VIDRO**
- ▶ **REFORÇO ESTRUTURAL COM PROTENSÃO EXTERNA**



BREVE

www.ipacon.com.br

uma cobertura de 30% da população jovem. Mesmo sabendo que não haverá vagas no mercado para tantos, aumentar o nível de especialização, inclusive com novas tecnologias representa, seguramente, uma probabilidade maior de aproveitamento na engenharia civil. Esta prática, segundo o engº Joaquim Rodrigues, ocorre nos EUA e na Europa.

e-mail consulta nº 19



RECUPERAR

Para ter mais informações sobre Novas Tendências.

www.recuperar.com.br

REFERÊNCIAS

- Marinete Gonçalves é professora universitária, na área de engenharia civil.

Só existe uma maneira de interromper a Reatividade Álcali-Sílica...



...em estruturas existentes

RENEW[®]

LITHIUM FÓRMULA

...em estruturas a serem executadas

LIFETIME[®]

LITHIUM FÓRMULA

RENEW/LIFETIME

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 20

MEDIDOR DOS POTENCIAIS DE CORROSÃO



Para medir os potenciais de corrosão no concreto armado já está disponível o 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 (desplacamentos).

SEMI-PILHA CPV-4

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

Escavação de pirita provoca tragédia ambiental

Aconteceu nos EUA e houve preocupação e tratamento efetivo. Muito comum entre nós, não se nota qualquer manifestação de tratamento.

O material escavado, ao longo da rodovia, recheado com a terrível pirita contaminou córregos, riachos e rios, matando peixes e outras formas de vida.

Michelle Batista

A surgência de rochas piritosas ferruginosas, FeS_2 , é frequente entre nós. São rochas estáveis enquanto não entram em contato com o ar ou com a água. O contato torna estes sólidos verdadeiros predadores, em função de sua higroscopicidade ou da própria água que permeia por sua massa. Predador porque a oxidação da pirita produz o sinistro sulfato de ferro solúvel, $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$, e o temido ácido sulfúrico, H_2SO_4 .

Aconteceu agora em abril a paralização da ampliação da importante rodovia federal 99, num trecho de 30km, situado no município de Centre, na Pensilvânia, EUA, devido aos efeitos causados pela ação da chuva e da umidade do ar sobre um milhão de toneladas de

Continua na pág. 22

Será que sua estrutura passa no teste de corrosão?

SIM NÃO

Você está realmente interessado em tratar a corrosão na sua estrutura?

SIM NÃO

Será que sua estrutura apresenta potenciais de corrosão?

SIM NÃO

Após a recuperação, quais são os potenciais de corrosão existentes?

SIM NÃO

Será que você neutralizou a corrosão?



Agora está mais fácil checar a corrosão nas estruturas de concreto armado-protendido. Com o LÁPIS SEMI-PILHA CPV4 e um simples voltímetro tudo fica mais prático e rápido. Por apenas R\$ 410,00 você fica sabendo de tudo o que está acontecendo com sua estrutura. É quanto custa o LÁPIS SEMI-PILHA CPV4. Nunca foi tão fácil ter respostas tão complexas.

LÁPIS SEMI-PILHA CPV4

Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 22

Respostas em seu bolso.

Situação típica de um "caldo" de rocha piritosa	Resultado	Valor máximo permitido ⁽¹⁾	Mínimo Detectável	Método de Análise
pH (25°C)	2,8	6,0 à 9,0	0,1	Potenciométrico
Acidez Total (mg.L ⁻¹ CaCO ₃)	1235,0	###	0,1	Titulométrico a pH 8,3
Condutividade (mS.cm ⁻¹ – 24,5°C)	1,860	###	0,001	Condotométrico
Cobre (mg.L ⁻¹)	0,17	0,5	0,01	Espec. Absorção atômica
Chumbo (mg.L ⁻¹)	0,10	0,5	0,05	Espec. Absorção atômica
Ferro Total (mg.L ⁻¹)	254,00	15,0 ⁽²⁾	0,02	Espec. Absorção atômica
Manganês (mg.L ⁻¹)	16,60	1,0	0,01	Espec. Absorção atômica
Zinco (mg.L ⁻¹)	3,72	1,0	0,01	Espec. Absorção atômica
Sulfato (mg.L ⁻¹) ⁽³⁾	2210	###	2	Turbidimétrico
Sólidos Sedimentáveis (mL.L ⁻¹)	<0,1	1	0,1	Cone Imhoff

arenito piritoso ácido, cortado das rochas locais e utilizado na construção daquele trecho da rodovia.

Órgãos federais e estaduais de proteção ao meio ambiente, assim como o departamento de estradas de rodagem de lá, paralisaram a obra depois de constatarem denúci-

GLOSSÁRIO

Pirita – formação muito comum em rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. É um sulfeto de ferro metálico-amarelado frequentemente encontrado em cristais cúbicos. Sulfeto de ferro que forma cristais com reflexos dourados, utilizado como minério de ferro e na fabricação do ácido sulfúrico.

Rochas sedimentares – formam-se a partir da acumulação ou sedimentos. O arenito, o carvão e o sal são três tipos característicos de rochas sedimentares.

Higroscópico – qualidade de certas substâncias sólidas de absorverem a umidade do ar. O exemplo mais notável é o do cloreto de cálcio.

A pirita e um exemplo de surgência na ardósia (rocha metamórfica)



as de mortandade de peixes e outros bichos. A empreiteira da obra, a HRI inc. não pôde

fazer qualquer trabalho de terraplanagem em trecho de cerca de 1km até que os tais

Acabe com a rotina da manutenção...



USE

DENSOFLEX

Fita auto-aderente isolante da corrosão

DENSOFLEX é uma fita isolante da corrosão para fins industriais, cujas características principais são elasticidade permanente e dupla camada. É prática e versátil. Atende as rigorosas normas Alemãs DIN 30672 e DIN EN 12068 de aplicação em equipamentos e peças metálicas, enterradas ou não, assim como imersas em diversos fluidos. DENSOFLEX é composta de fibra de lã sintética impregnada com elastômero à base de hidrocarbonetos de última geração. O lado não aderente da fita DENSOFLEX é composto de filme de polipropileno de alta resistência, de modo a proteger seu elemento elastomérico aderente. DENSOFLEX, uma vez aplicada sobre superfícies metálicas, é virtualmente impermeável à ação dos temidos vapor d'água e oxigênio, desencadeadores da corrosão. Duas camadas da Fita DENSOFLEX atende e excede às exigências da classe A-30 da norma DIN 36072 e DIN EN 12068 com relação a tensionamentos. DENSOFLEX é importada da Alemanha e caracterizada pela DIN-DVGW-Reg. N° NG-5180BM00.

DENSOFLEX

Tele-atendimento

(0XX21) 2493-4702

fax (0XX21) 2493-5553

produtos@recuperar.com.br

Fax consulta nº 23



Perfil de um dos trechos da desintegração da rocha.

Misturando ferro e enxofre

Por exemplo, o ferro, um elemento dotado de propriedades magnéticas, reage com o elemento amarelo enxofre para produzir sulfeto de ferro (II), que não é magnético.

Ferro magnético e enxofre amarelo mantêm suas propriedades e podem ser facilmente separados da sua mistura



O ímã atrai a limalha de ferro

O enxofre amarelo é deixado de lado

Ferro e enxofre misturados mas ainda não combinados quimicamente

Vidro de relógio

MISTURA DE FERRO E ENXOFRE

SEPARANDO A MISTURA

órgãos encontrassem uma solução permanente para o grande problema.

A solução para o problema

Diversas soluções estão sendo preconizadas, segundo o eng^o Carlos Carvalho, do Instituto de Patologias da Construção que esteve no local para ver de perto o problema e seus efeitos, já que aqui no Brasil há situações semelhantes. Basicamente, disse ele, estão procurando uma solução que seja definitiva e implique no menor custo possível. Nada diferente do que se faz por estas bandas. O fato é que o pessoal da fiscalização, PENDOT (o DER de lá) e a empreiteira HRI sabiam que existia material

A ação das empilhadeiras...



...no seu piso de concreto.

As antigas "fórmulas" à base de silicato ou fluorsilicato penetram, no máximo, 3 milímetros no substrato do piso, o que, com o correr dos anos, é insuficiente para resistir ao tráfego contínuo de empilhadeiras e outros processos abrasivos ou de impacto. A fórmula revolucionária à base de lítio de PENTRASIL penetra profundamente no concreto, oferecendo maior e melhor dureza, assim como durabilidade inigualável.

PentraSil

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

pirítico na área, mas não avaliaram sua extensão. No final do ano passado, antes de haver as denúncias, a ação das chuvas sobre o material escavado já estava contaminando os riachos existentes na localidade. Na ocasião, decidiram fazer diques com uma mistura de cal e o próprio arenito pirítico ácido em torno dos montes da rocha escavada. Não funcionou.

Neste mês de abril, após as denúncias, entraram em cena consultores ambientais, contratados pelo PENDOT, que já tinham experiência em derramamentos de pirita. Pelo cheiro da brilhantina, as soluções

costumam ser amargas. Diversos relatos de escavações piritosas foram postas em questão, desde 50 anos atrás, nas reuniões entre consultores, o PENDOT e a comunidade local. A solução, invariavelmente, recai em tratamentos químicos caros, que exigem soluções de longo prazo. O histórico mais comum ocorre em minas de carvão, inclusive aqui no Brasil, onde este minério vem acompanhado com pirita.

O remédio

A solução encontrada foi apresentada em duas etapas.

1ª etapa

Colocação de tijolos de carbonato de sódio (soda calcinada) no caminho dos córregos naturais formados pelo arenito piritoso, coletando-se a solução para poços previamente feitos e revestidos.

2ª etapa

Instalação de pequenas estações de tratamento químico, junto aos poços de coleta, de modo a promover a dosagem automática de substâncias que neutralizam a solução ácida-oxidante acumulada, na proporção direta do fluxo que adentra nos poços.

Esta é uma solução bastante efetiva, porém cara já que a gestação do problema não tem prazo definido. Há soluções mais em conta.

Microscópios Microdurômetros Microscópios de Medição Sistema de Análises de Imagens



Possuímos uma linha completa de microscópios, microdurômetros, estereoscópios e sistemas de análises de imagens para aplicação industrial e de pesquisa.



MICROSCÓPIOS
Tele-atendimento
(0XX21) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 25

e-mail consulta nº 26



RECUPERAR

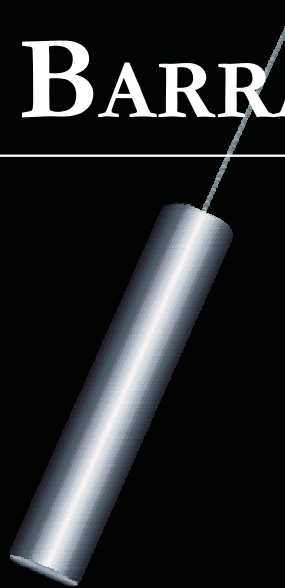
Para ter mais informações sobre Análises.

www.recuperar.com.br

REFERÊNCIAS

- Michelle Batista é química.

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) 2493-6862
fax (0XX21) 2493-5553
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 27