

# O FUTURO DAS TINTAS E REVESTIMENTOS

CONFERÊNCIAS EUROPÉIAS APRESENTARAM AS NOVAS TENDÊNCIAS PARA AS TINTAS E REVESTIMENTOS DE PROTEÇÃO, ALÉM DE BOAS NOVIDADES.

ANÁLISE



Patrícia  
Karina Tinoco

Tanques industriais estão entre as estruturas que precisam de revestimentos de proteção especiais. As conferências mostraram novidades.

**M**aravilhas tecnológicas e revestimentos sempre andaram de mãos dadas como namorados. Bruxelas e Amsterdã, sempre livres, foram palco de recentes conferências da Paint Research Association (PRA). E daí? Daí que muitos dos assuntos tratados nestes dois encontros farão a diferença no próximo serviço de recuperação que você irá realizar. Particularmente, ao querer proteger superfícies de concreto e metálicas. As duas conferências co-

briram assuntos super interessantes, como o desenvolvimento de resinas, particularmente as híbridas, tecnologias funcionais, a situação crítica das aplicações e, naturalmente, novas especificações.

## Sistemas híbridos

Sem dúvida, a sensação começou com os novos sistemas com alto teor de sólidos, à base de resinas híbridas epóxi-silicone, que

combinam as propriedades das substâncias orgânicas com as inorgânicas para formação de uma nova classe de resinas capazes de um sem número de aplicações até então impossíveis. Sim, porque o componente orgânico da matriz desta nova resina oferece as vantagens da resistência mecânica e adesão, enquanto o componente inorgânico oferece a dureza e as resistências térmica e ultra-violeta até então problemáticas.

Continua na pág. 7

Designed for the urban wild.



**TOP COAT CARBO FC**  
Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
fax (0XX21) 3154-3259  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 02

Com **TOP COAT CARBO FC** você está acessando o nano-age world. Ele é superior a tudo que você aplicou como película de proteção. **TOP COAT CARBO FC** é o mais perfeito coating para enfrentar a carbonatação do concreto em estruturas urbanas e industriais.

## Sistemas à base d'água

A preocupação com o meio ambiente está mexendo com a cabeça de projetistas químicos que não param de formular sistemas à base d'água, de modo a atenderem as restrições mundiais contra as substâncias orgânico-voláteis (VOC), reduzindo-as para níveis abaixo das 100g/litro.

### GLOSSÁRIO

**Ligação cruzada** – ligação envolvendo pares de cadeias de polímeros, resultando em uma rede tridimensional, responsável pela insolubilidade e infusibilidade do polímero.

**Resina** – 1) termo usado para substâncias sólidas ou altamente viscosas, de natureza macromolecular, que geralmente contém grupos reativos. Este termo também é usado ambigualmente para denominar pré-polímeros com baixo grau de ligações cruzadas (resina epóxica, resina fenólica etc). 2) polímero reticulado obtido po polimerização em suspensão.

**Grupo funcional** – grupo de átomos responsável pelas propriedades químicas de uma tinta que têm determinada função.

**Monômero** – substância capaz de originar um polímero.

**Monômero acrílico** – substância em que o grupo funcional carboxila está unido a uma ligação dupla vinílica.

**Funcionalidade** – número de grupos funcionais de um monômero ou polímero por molécula. A funcionalidade de um monômero é o número máximo de cadeias que podem ser ligadas à unidade repetitiva derivada de um monômero.

**Funcionalidade de uma tinta** – introdução de grupos funcionais em uma molécula de tinta, modificando-a física e quimicamente.



**Conscientização:** cada vez mais nos damos conta do efeito deletério dos sais solúveis em superfícies metálicas, antes da pintura de proteção. O resultado é catastrófico. A lição que aprendemos é que nossa visão não representa tudo. Sais solúveis na superfície metálica é prejuízo a curto prazo.



## MEDIDOR DE CONTAMINAÇÃO

O medidor Hedo detecta e mede, de maneira automática, sais solúveis presentes em superfícies de concreto e superfícies metálicas. O teste dura apenas 1 minuto. Hedo não especifica o tipo de sais, sejam cloretos, sulfatos, nitratos ou outros, apenas quantifica a presença destes, o que é mais importante.

### MEDIDOR HEDO

Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
fax (0XX21) 3154-3259  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 03

## Poliuréias e poliuretanos

Estes dois polímeros, sem dúvida, representam papéis importantes nas tintas e revestimentos de proteção, devido a sua alta reatividade, rapidez de aplicação e resistência mecânica. Contudo, sua performance diante de ambientes muito agressivos como os de processamentos químicos, geração de energia e fabricação de papel ainda é fraca e comprometida. Atualmente, ainda não conseguiram desbancar a hegemonia dos epóxis e dos estervinílicos. Algumas formulações híbridas de poliuréia já apresentam significante hidrofobicidade, resistência química e térmica, devido à modificação nos hidrocarbonetos com terminação hidróxi ou poliols naturais derivados da soja. Acredite!

## Tintas e elastômeros para o concreto

Muito se discutiu sobre causas e prevenção de bolhas em pinturas de proteção sobre superfícies de concreto (veja matéria na edição 80). Neste particular, ou seja, no que tange a proteção de superfícies de concreto aparente há uma unanimidade para o uso de silanos, com e sem inibidores, pois deixam o concreto respirar (permeáveis ao inevitável tráfego de vapores) e reduzem a penetração de sais marinhos que tentam adentrar acompanhados, principalmente, da água da chuva.

Análise destrutiva para conhecimento da espessura da película seca. Todas as medidas necessárias objetivando o melhor controle de qualidade na proteção de tubulações industriais.

# Reatividade Álcali-Sílica?



## Detector de RAS 3000

Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
fax (0XX21) 3154-3259  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 04

Agora ficou mais simples checar com o Detector de R.A.S 3000 o gravíssimo problema da reatividade álcali sílica em estruturas de concreto armado. Os dois reagentes do detector de R.A.S. são aplicados separadamente na superfície do concreto, previamente escarificada. Caso o concreto esteja contaminado, aparecerão manchas características, indicando a presença da reação e o seu grau de evolução. Se amarelo, indicará que há R.A.S., se rosa, que R.A.S. está em estágio avançado.

- Todo teste é feito na própria obra.
- Não é exigido tratamento especial ou qualquer outro equipamento.
- Utiliza apenas 2 reagentes absolutamente seguros e atóxicos.
- Identifica a R.A.S. no concreto, diferenciando esta patologia das demais causas que possam atuar na estrutura.
- Resultados em menos de 5 minutos. Econômico, fácil e rápido de usar.



Epóxis novolacs respondem com o máximo de proteção contra ataques químicos e abrasivos.

## Agentes de cura

Nada de novo em relação aos agentes de cura para epóxis. Os agentes à base de poli-amida continuam a sobressair, apesar do agente fenolkamina oferecer melhores condições para a elaboração de formulações com baixo VOC. O uso de aditivos, oticamente ativos, para melhorar a impermeabilidade, principalmente contra gases CO<sub>2</sub> (carbonatação) também fez bastante sucesso. Assim, olho vivo nas tintas anti-carbonatação. É tecnologia que deve ser aplicada.

Continua na pág. 11

### GLOSSÁRIO

**Cura** – processo de endurecimento, durante o qual o material plástico perde sua plasticidade, tornando-se infusível e insolúvel. O processo de cura ocorre como resultado da formação de ligações cruzadas.

**Epóxi** – material termorrígido com excelente propriedade isolante elétrica, mecânica e química, podendo também ser flexível. Existem diversos tipos de resinas epóxicas, nas quais sebaseia a novolac e uma infinidade de agentes de cura, como amina, poliamida etc.

**Elastômero** – material que, à temperatura ambiente e aplicando-se fraca força de tração, provoca um esticamento equivalente a duas vezes seu comprimento original e, com a liberação da força, faz retornar ao seu comprimento original.

**Condensação** – ligação de duas ou mais moléculas, com liberação de moléculas simples como a da água (subproduto).

**Poliamida** – polímero que contém grupos amida em sua cadeia principal, obtido frequentemente por condensação de um diácido e uma diamina ou de um aminoácido, de modo a criar moléculas longas pela união de pequenas moléculas, via grupos amida.

## A MELHOR PENETRAÇÃO



Com viscosidade igual a da água, o **METACRILATO** preenche e monolitiza qualquer trinca ou fissura existente em pisos e pavimentos com até 0,05mm de abertura. Basta verter o produto. O **METACRILATO** também monolitiza trincas e fissuras em vigas e pilares, de maneira fácil e rápida. É só 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) 3154-3250  
fax (0XX21) 3154-3259  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 06

# As melhores estruturas pedem...

## 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.

**SAIA DOS VERNIZES QUE NADA PROTEGEM.**

**SILANO-CORR é a proteção natural  
do concreto aparente.**

### **SILANO-CORR**

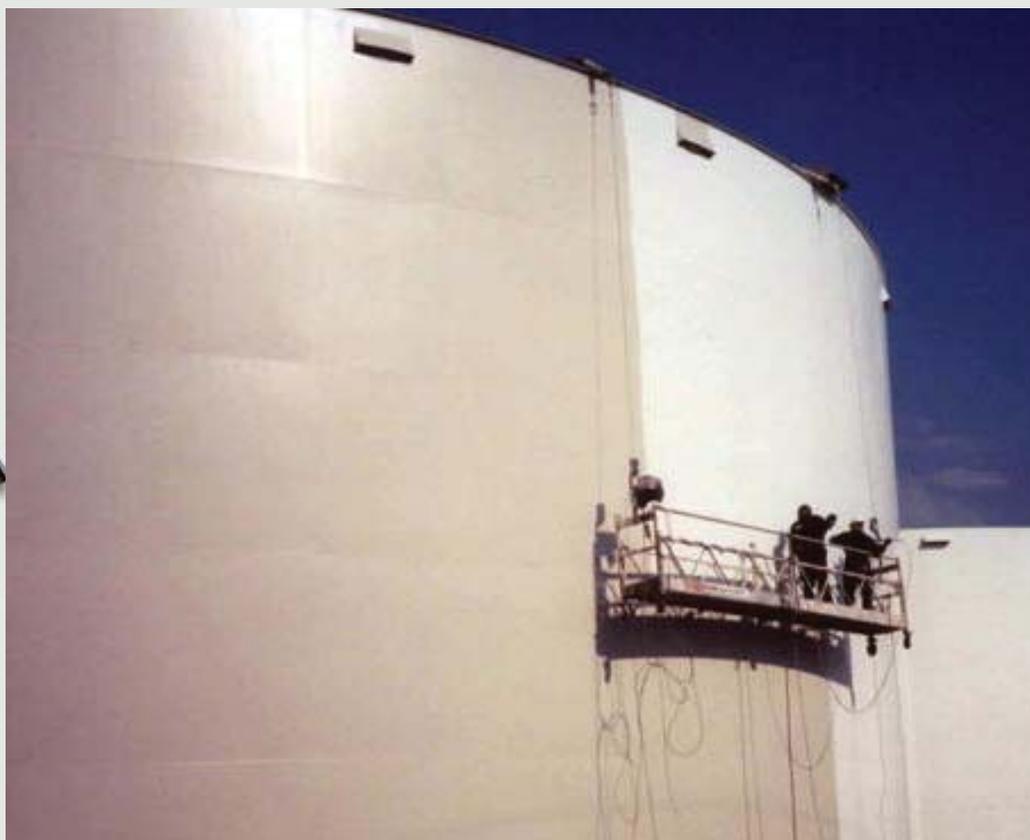
Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
fax (0XX21) 3154-3259  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 07

## A contaminação das superfícies

A contaminação superficial, principalmente em superfícies metálicas, foi assunto de diversas palestras em que se discutiu a contaminação por íons salinos, notadamente os cloretos. Os trabalhos apresentados, de grande interesse foram os seguintes:

- Recentes progressos no desenvolvimento de padrões internacionais para preparação e pintura de superfícies metálicas.
- O efeito da contaminação de superfícies metálicas por sais solúveis, sobre a performance de pinturas de proteção.
- Contaminação por sais solúveis devido ao jateamento abrasivo, com efeito, sobre a durabilidade das tintas de proteção.

Um resumo destas apresentações nos conduz para a importância da preparação das superfícies metálicas com relação à presença de sais solúveis. E mais, cada tinta de



Tratamento de regiões localizadas, com presença de sais solúveis e corrosão, seguido da aplicação de revestimento epóxico e acabamento protetor branco em poliuretano. O máximo de proteção na recuperação de tanques industriais.

# Poliuréia a rolo?

Finalmente, agora, qualquer um poderá aplicar poliuréia sem aqueles equipamentos caros e complicados. A **POLIURÉIA RG** é um dos revestimentos mais resistentes da atualidade, utilizado em pisos, tanques industriais etc. Possui 2 horas de pot life, não amarela, um odor quase imperceptível, zero VOC, não é inflamável, faz película vítrea e pode ser aplicado com rolo, trincha ou pincel.

**POLIURÉIA**  
Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
fax (0XX21) 3154-3259  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 05



Pintura de proteção estervinílica em um pipe-rack industrial.

proteção tem sua própria tolerância à presença de níveis residuais de sais solúveis presentes na superfície.

Outros tópicos de interesse, nestes importantes eventos, foram a necessidade de treinamento das empresas aplicadoras, a necessária padronização de modo a evitar disputas entre especificadores, os indispensáveis critérios de segurança e saúde e as tintas de proteção para superfícies, sujeitas à corrosão, devido a altas temperaturas. Para acessar e comprar as matérias apresentadas nas conferências, em CD ou apostila, vá até o site [www.pra-world.com](http://www.pra-world.com).



fax consulta nº 08



**RECUPERAR**

Para ter mais informações sobre Análise.

[www.recuperar.com.br](http://www.recuperar.com.br)

**REFERÊNCIAS**

- **Patrícia Karina Tinoco** é engenheira civil especialista em química e física da construção.

**IPACON**  
Instituto de Patologias da Construção

**ANÁLISES LABORATORIAIS**

**ANÁLISES LABORATORIAIS**  
Tele-atendimento (0XX21) 3154-3250  
fax (0XX21) 3154-3259  
[produtos@recuperar.com.br](mailto:produtos@recuperar.com.br)  
Fax consulta nº 09

- Fazemos todos os testes necessários para análises patológicas em películas de tinta;
- Microscopia;
- Microscopia eletrônica de varredura;
- Espectroscopia do infravermelho com transformada de Fourier;
- Gás cromatografia - espectroscopia de massa;
- Pirolises GC-MS e
- Outros.

# OUÇA AS ESTRUTURAS II

COM O MONITORAMENTO DA ATIVIDADE ESTRUTURAL (MAE) NUNCA AS ESTRUTURAS ESTIVERAM TÃO PERTO DO CONCEITO DE "INTELIGENTES". CONHEÇA MAIS SOBRE O ASSUNTO.

MONITORAMENTO

Mariana Tati

**É** meio deprimente o sujeito que trabalha desde o final do século passado na engenharia civil, preocupando-se em solucionar uma série de graves patologias e lamentar alguns colapsos em estruturas importantes como grandes edificações, como pontes e descobrir, hoje, que todos aqueles problemas poderiam ser evitados ou prontamente solucionados em seu limiar. O quadro se agrava ainda mais quando técnicos e engenheiros, ainda com a percepção entortada, persistem em cultivar estas manifestações patológicas como naturais.

Todo investimento em qualquer tipo de infraestrutura civil, como edificações, barragens, pontes, tanques, túneis, sistemas de tubulações, aeroportos e estádios representa o progresso de um povo e, mais importante, sua qualidade reflete o avanço da sua engenharia. O processo de envelhecimento é inevitável em nossas vidas e por que não nas estruturas de concreto armado-protendido? Todos nós, desta classe privilegiada que participa ativamente e produz em nossa sociedade fazemos, de uma forma ou de outra, check-ups

com alguma frequência. O ideal seria com muita frequência ou de forma periódica. E por que não nos preocupamos em fazer check-ups em nossas estruturas, que tanto nos custaram e que são tão importantes para o nosso dia a dia? Estas mesmas construções caras, se deterioram de maneira incontrolável, muito embora tenham sido projetadas para serem centenárias! Fatores imprevisíveis e/ou incontroláveis interferem, no entanto, em sua saúde e acabam por minar sua existência. E por que não dizer, da nossa?

As estruturas, nos dias de hoje, se deterioram mais rapidamente. Em alguns casos, chegam ao colapso, levando vidas. Com a MAE chega-se ao conceito de estruturas inteligentes.

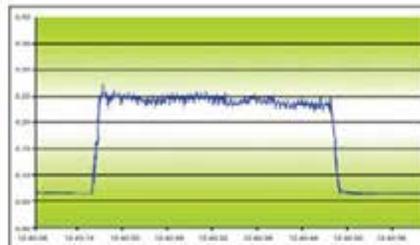
Continua na pág. 18

RECUPERAR • Maio / Junho 2008

O trem passa...



...a situação das rodas boas...



...e a situação das rodas ruins.



(F1) Zoom (F2) Defaults (F3) Hardcopy (F4) Menu

by ROGERTEC SENSORS



MAE

Acompanhamento em tempo integral  
vinte e quatro horas por dia em seu lap-top.





Sensores estrategicamente posicionados informam sobre os esforços atuantes 24 horas por dia para análise em qualquer lugar, em qualquer lap-top. Não há mais desculpas para sinistros.

O US Federal Reserve Board, dos EUA, prova que, quando uma construção destas apresenta problemas ou entra em colapso, acaba por interferir no PIB (produto interno bruto), reduzindo-o em torno de 1%! Claro, pois são muito caras e, no final das contas, convivem conosco.

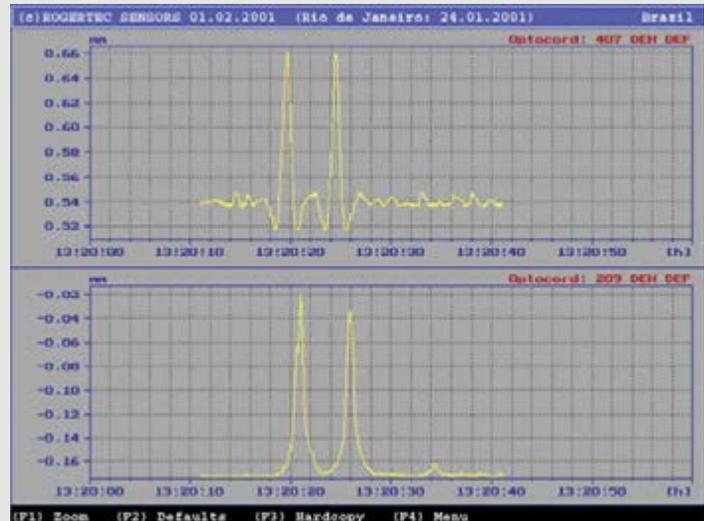
Órgãos de engenharia em todo o mundo já entenderam este lugar comum amargo e concluíram que o conhecimento contínuo da saúde estrutural destas estruturas é a melhor estratégia para ações inteligentes de gerenciamento. Sim, porque tanto aqueles eventos-supresa

como impactos ou processos físico-químicos de deterioração de médio/longo prazos são automaticamente rastreados, ainda em seu início, permitindo decisões racionais, relativamente baratas. Isto, devido aos enormes avanços na tecnologia dos sensores, na comunicação wireless, no rápido processamento de dados combinados aos moderníssimos algoritmos de localização/identificação de danos. Os antigos métodos de investigação da condição, com base nas visitas de obras, metro a metro, já provou ser ineficiente e custoso sob todos os pontos de vista. Outros métodos de investigação da condição destas importantes estruturas, com base apenas na ocorrência de eventos, somente oferecem observações instantâneas em relação a um determinado

Continua na pág. 20



Sensor de deformação por flexão, com 5m, sendo instalado no meio do vão de uma viga caixão de viaduto...



...Informação precisa para calculistas e projetistas: deformações evidenciadas em tempo integral para análise da condição física da estrutura. No gráfico acima, deformações impostas no meio da viga caixão. Abaixo, deformações impostas no meio de uma viga transversina.

# CORROSÃO? GECOR 8

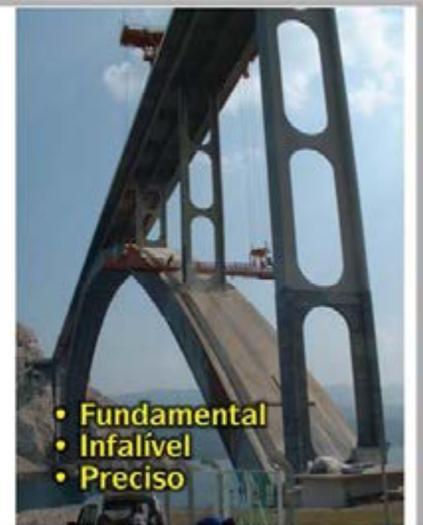


Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 11



## GRANDES OBRAS EXIGEM O MELHOR EQUIPAMENTO

Medição dos potenciais, resistividade e velocidade da corrosão do concreto armado-protendido.



- Fundamental
- Infalível
- Preciso



## Estruturas de edifícios também gostam de *check-up*.

Integridade é questão indiscutível em qualquer tipo de estrutura. O **INSTITUTO DE PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO, IPACON**, proporciona o melhor *check-up* para sua edificação, do ponto de vista estrutural, funcional e da análise física, química e eletroquímica do concreto. Possui o mais atualizado *staff* técnico do *repairbusiness*. Seja exigente. Opte pela arte das técnicas de diagnóstico. Algumas atividades:

- ✓ Condição estrutural.
- ✓ Projetos de recuperação e reforço.
- ✓ Provas de carga.
- ✓ Monitoramento.
- ✓ Revisão de projetos.
- ✓ Instrumentação.
- ✓ Ensaios não destrutivos.
- ✓ Microanálise

Solicite o **IPACON**.

Engenharia Diagnóstica



**IPACON**

Instituto de Patologias da Construção

Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
fax (0XX21) 3154-3259  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 12



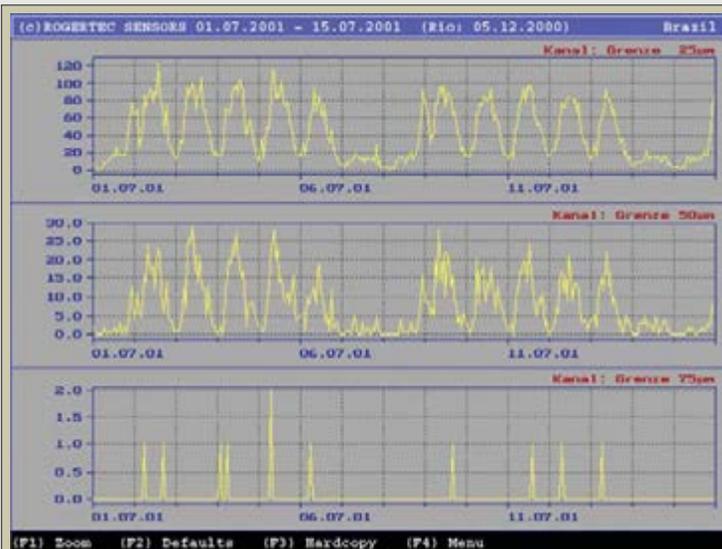
O cliente necessitou de informações a respeito da estabilidade deste viaduto em concreto protendido. O MAE mostrou que o viaduto trabalha seguro. Variações são a principal causa das deformações e as responsáveis pela ruptura de diversos fios das cordoalhas, mas seu comportamento dá estabilidade.



Cabo ótico (sensor) dentro da viga caixaão.



Cabeamento ótico próximo ao apoio.



Contagem do tráfego por categoria de peso no viaduto.

tempo. Aquelas estimativas de comportamento estrutural, com base em prognósticos, associadas a mudanças na integridade da estrutura, costumam ser imprecisas, devido aos inerentes problemas do tipo fadiga, fluência e relaxação.

### O Monitoramento da Atividade Estrutural (MAE)

O MAE, como já foi apresentado na edição anterior da RECUPERAR, é a resposta global a todos estes antigos problemas. Detectar e identificar danos têm a ver com a determinação de sua gravidade que, por sua vez, depende da medição de parâmetros do tipo deslocamento, distorção, deformação,

Continua na pág. 22

## MAPEAMENTO DA CORROSÃO?



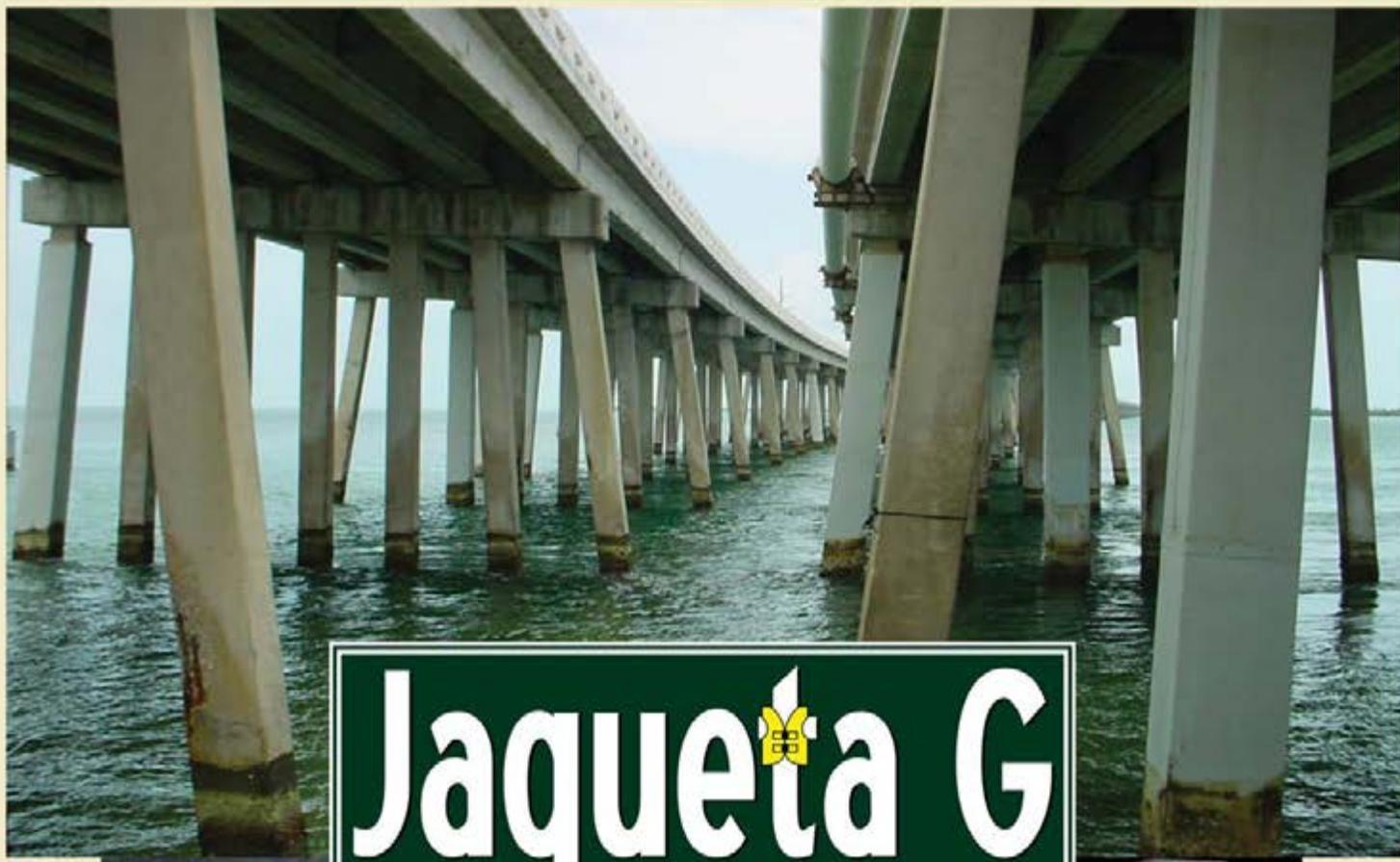
**CANIN**  
Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 13

CANIN é a semi-pilha que você precisa. As coordenadas da área que você delimitar no aparelho são automaticamente preenchidas com o posicionamento do eletrodo. Seu plano de estocagem é superior a 1.000 leituras, que podem ser lançadas diretamente no computador, já com as isotáticas de corrosão. CANIN não deixa você perder tempo. Potenciais de corrosão são com o CANIN.

**SÓ COM CANIN**  
ANÁLISE AUTOMÁTICA DA CORROSÃO



# CORROSÃO EM ESTACAS DE CONCRETO ARMADO-PROTENDIDO?



# Jaqueta G

**PROTEÇÃO CATÓDICA**  
na medida certa para estacas de  
concreto armado e protendido, na  
zona crítica de variação da maré.

Há mais de 10 anos a **JAQUETA G** substitui os antigos tratamentos à base de massinhas e revestimentos que só mascaram a eletroquímica da corrosão. **JAQUETA G** é o mais moderno e eficiente sistema de **Proteção Catódica**, na medida certa para a zona crítica de variação da maré e abaixo, com planos de garantia superiores a 10 anos. Somente **JAQUETA G** permite total monitoramento de sua eficiência, a qualquer hora, ano após ano. Concreto armado-protendido e água salgada não combinam. Com **JAQUETA G** a história é outra.

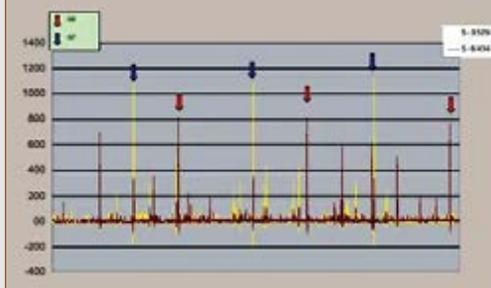
# Jaqueta G

Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
fax (0XX21) 3154-3259  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 14



Sensores (cabos ópticos) posicionados na região de máximo cisalhamento, perpendicular às micro fissuras existentes nas vigas deste viaduto em concreto protendido.

rotação, temperatura, umidade relativa, potenciais de corrosão, resistividade, contaminação etc. O MAE é tecnologia com soluções para todas estas questões, tanto as



Viaduto construído na década de 70, com evidências (sinais) de fadiga, devido ao aumento incessante do tráfego. Sensores (cabos ópticos) posicionados tanto na zona de tração quanto na de compressão de uma viga longitudinal determina e monitora seu eixo neutro, fundamental para a análise.

que se relacionam às estruturas quanto as que envolvem o ambiente circundante. Veja o porque:

### MAE

- Disponibiliza o conhecimento estático e dinâmico.
- Permite a compreensão real das suposições existentes no projeto.
- Analisa os diversos comportamentos pertinentes às diferentes técnicas de construção pelas quais passou a estrutura.
- Desenvolve e sintoniza-se com o modelo numérico correspondente.
- Avalia, instantaneamente, impactos e outros problemas inerentes à obra de arte.
- Determina a capacidade de carga verdadeira da estrutura, além de monitorar todas as deformações inerentes ao carregamento imposto.
- Monitora todo o processo de deterioração físico e químico próprio do ambiente circundante e do envelhecimento de estrutura.
- Fornece dados instantâneos da saúde da estrutura, permitindo um gerenciamento preciso e econômico.
- Por fim, prolonga a vida da estrutura, tornando-a lucrativa.





# TECNOLOGIA?

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 velocidade, antes que a estrutura apresente sinais de ruína por sintomas de corrosão (desplacamentos).



SÓ COM  
semi-pilha  
CPV-4

Evite isto!

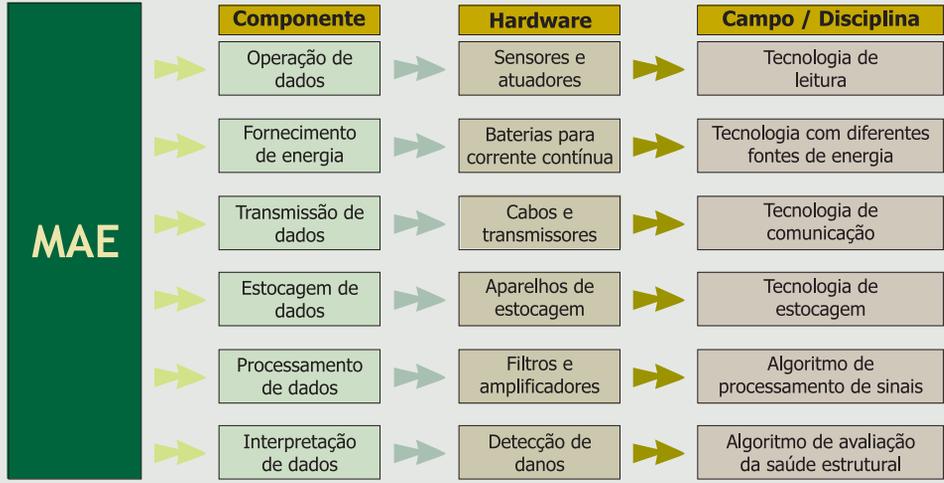
**CPV-4**  
 Tele-atendimento  
 (0XX21) 3154-3250  
 fax (0XX21) 3154-3259  
 produtos@recuperar.com.br  
 Fax consulta nº 15

O MAE é, no final das contas, um método de integração baseado em sistema multidisciplinar que envolve tecnologias de leitura, energia, comunicação, estocagem de dados,

processamento de dados e, claro, de algoritmos de avaliação estrutural. Na figura abaixo, veja como se agrupam estas tecnologias:

**Componentes típicos do MAE**

Para precisarmos ainda mais o MAE apresentaremos, na próxima edição, cada um destes componentes, de modo a melhor entendê-los.



**MAE**

**fax consulta nº 16**

**REGUPERAR**

Para ter mais informações sobre Monitoramento.

[www.recuperar.com.br](http://www.recuperar.com.br)

- REFERÊNCIAS**
- Mariana Tati é engenheira civil e trabalha no repairbusiness.

# Concrete Solutions...

...to Repair & Protect Structures.



Recuperação/Reforço Estrutural  
Impermeabilização de Tanques Industriais  
Proteção Catódica na Corrosão



*Concrete Repair Solution for Making Your Project a Success*

[www.engegraut.com.br](http://www.engegraut.com.br)  
[engegraut@engegraut.com.br](mailto:engegraut@engegraut.com.br)  
 tel: 21 - 3154-3253 • fax: 21 3154-3259  
 GRUPO RECUPERAR

## PINTANDO COM QUE?

Centenas de tintas e revestimentos são lançados anualmente no mercado. Como memorizar seus nomes, atributos, propriedades e limitações?

Conheça o método que permite conhecer e classificar tintas e revestimentos, baseado na similaridade que existe entre estes sistemas.

Net. Cont.

Gal 3.78 L

ANÁLISE

Michelle Batista

**A** única forma de entender e classificar sistemas de proteção à base de tintas e revestimentos (sistemas) é estabelecer uma similaridade, sem o que vira missão impossível. Assim, com este objetivo, descobrimos que precisamos desvendar o atributo químico que caracteriza o sistema, ou seja, precisamos tipificá-lo.

### Tipificando

Tipificar significa tornar (-se) típico, caracterizar (-se), ou mesmo um conjunto de ca-

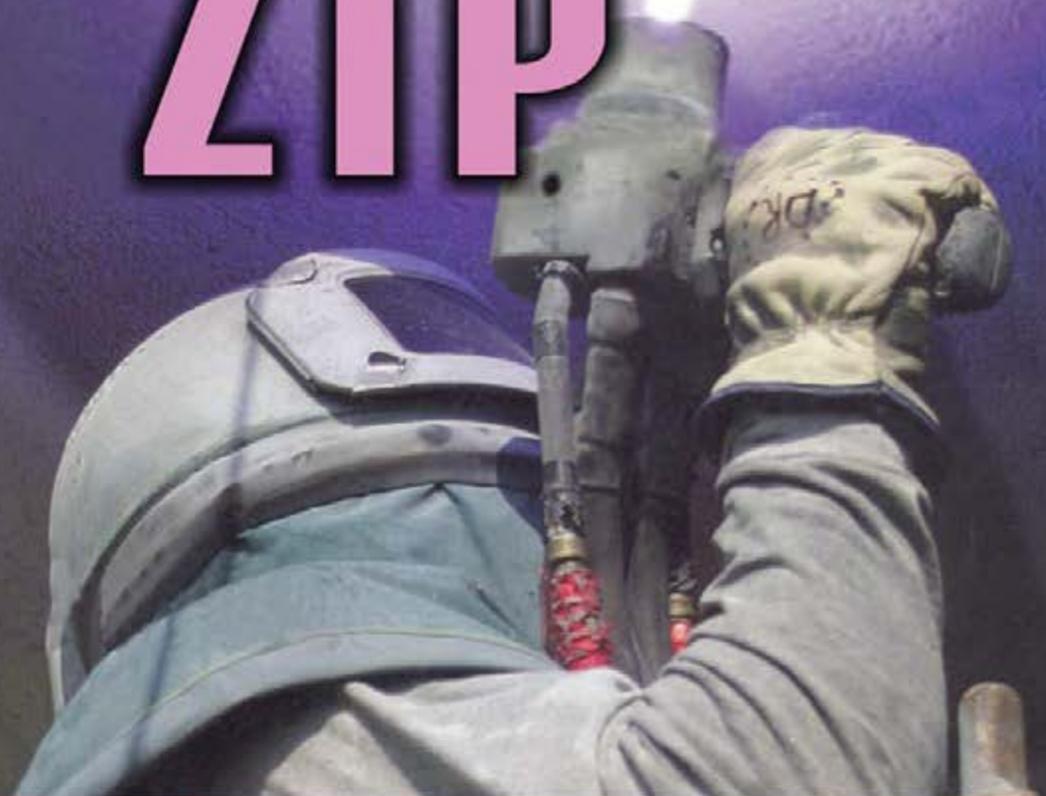
racterísticas de uma mesma família. Com este raciocínio, conclui-se que tintas e revestimentos do mesmo tipo apresentam similaridade de comportamento. Comumente, sabendo ou não, especificamos (classificamos) tintas e revestimentos com base no tipo da resina empregada em sua formulação. Realmente, é a maneira campeã. Precisamos, no entanto, ir mais além para entender tudo que é apresentado todos os anos no mercado das tintas e revestimentos de proteção. Uma segunda classificação, bastante necessária, baseia-se no mecanismo de cura do produ-

Continua na pág. 26



Centenas de produtos são lançados anualmente no mundo inteiro. Tecnologia incessante.

# PROTEÇÃO CATÓDICA ZTP



## ZINCO E LIGAS ANÓDICAS TERMO PROJETADAS



Proteção catódica interrompe a corrosão no concreto armado e em todo tipo de estrutura metálica. É a técnica mais eficiente de tratamento que interrompe a corrosão em pontes, viadutos, edifícios residenciais e industriais contaminados com cloretos, sulfatos, CO<sub>2</sub> etc, independente do teor de ataque. Proteção catódica utiliza a mesma técnica eletroquímica da corrosão. Desta forma, garante que reações de oxidação não ocorram no aço estrutural. O ZTP é projeção de película de zinco ou ligas anódicas especiais sobre o concreto armado-protendido e em estruturas e equipamentos metálicos, como vasos de pressão, caldeiras, bombas etc.

### Vantagens:

- Custo mínimo.
- Proteção efetiva e confiável das armaduras e cabos de protensão onde há contaminação no concreto.
- Não há necessidade de corte do concreto.
- ZTP aceita aplicação de qualquer tipo de tinta de acabamento.
- Não há limite de área para a aplicação do ZTP.
- Não há perda de tempo para a cura do ZTP. É instantânea.
- ZTP é versátil. Quanto mais espessa a aplicação do ZTP, maior a durabilidade.
- O prazo mínimo de **garantia é de 20 anos.**



Revestimentos cada vez mais duráveis no repairbusiness incentivam o mercado.

to. Por exemplo, tintas PVA e epóxicas são formulações conhecidas pelo nome da resina empregada (1ª classificação). Um poliuretano, no entanto, particulariza-se pelo seu mecanismo de cura, ou seja, apresenta formulações com cura úmida, geralmente com apenas um componente e formulações com cura química, comumente com 2 componentes. A seguir, apresentaremos três tipos de classificação para tintas e revestimentos, exemplificando as formulações atualmente empregadas no repairbusiness.

### 1ª classificação Conhecendo a formulação pela resina

#### Alquídicas e à base de óleos

Estas formulações, todas orgânicas, originam-se de óleos de plantas ou de resinas

sintéticas (alquídicas). Todas curam oxidando-se ao ar. As tintas à base de óleo são mais utilizadas na pintura de casas e decoração. Estas tintas, como as alquídicas, apresentam moderada velocidade de transmissão de vapor através de sua película curada, o que significa que seu emprego no combate à corrosão é bastante limitado. Existem boas formulações, desta linha, para serem empregadas ao tempo, mas para atmosferas não agressivas.

## Vinilas

O termo vinila é, usualmente, empregado nos grupos de polímeros do cloreto de vinila, cloreto de vinilideno e acetato de vinila. Estas tintas e revestimentos são bastante empregadas no repairbusiness industrial. Não precisamos falar do PVC (cloreto de

### GLOSSÁRIO

**Polímero** – substância com altíssimo peso molecular constituída de pequenas moléculas, interligadas por ligações covalentes que permitem que se unam.

**Monômero** – substância capaz de dar origem a um polímero.

**Copolímero** – polímero obtido pela polimerização de dois ou mais monômeros diferentes, através da reação de adição ou condensação. Polímero derivado de mais de uma espécie de monômero.

**Látex** – dispersão microscópica à base de gotas de resina em meio aquoso. A resina pode ser acrílica, acetato de polivinila etc. Utilizada como base de tintas aquosas.

**Termopolímero** – copolímero que contém 3 tipos de meros (unidade repetitiva. Maior unidade constitucional originada durante a polimerização) diferentes.

**Organosol** – é uma suspensão plástica pulverizada em plastificante e solvente volátil que, ao evaporar, resulta em uma película plástica.

**Plastisol** – sistema de resina e plastificante.

## Resina vinila?

Grande variedade de produtos, desde um comum polietileno até os cloroacetatos da polivinila (como os copolímeros do cloreto de vinila e os acetatos de vinila) e do poliestireno aos acrílicos. Na área de proteção industrial reserva-se aos copolímeros do cloreto de vinila e as modificações dos acetatos de

vinila. As tintas acrílicas, uma classe super especial das vinilas, "se acham diferenciadas" e, por isso, são estudadas de forma separada. Na verdade, trata-se de uma família tanto numerosa quanto importante que, convenientemente, é estudada à parte. Mas é uma vinila.

Esta é a tecnologia  
de melhoramento  
para cicatrizes, usada  
por grandes  
cirurgiões plásticos.



Restituir monoliticidade de fissuras, trincas e fraturas em pisos e pavimentos, com discrição, discernimento e total compatibilidade virou atividade de cirurgião plástico? Claro que não! Apenas apresentamos a tecnologia do **CRACK SOLUTION EPOXY 36** que monolitiza trincas e fissuras com o mesmo nível de tensões existente no concreto base, de maneira rápida, discreta e 100% eficiente. E você não precisa ser cirurgião plástico para utilizá-la.

### EPOXY 36

Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 18



polivinila) e do seu emprego industrial. Há também organosols e plastisols de vinila, termopolímeros de látex à base de cloreto de polivinilideno, acetatos de vinila, álcoois polivinílicos, fluoretos e fluoropolímeros de polivinila. No entanto, o que mais sobressai aqui é a família acrílica, derivada do ácido acrílico ou do ácido metacrílico, que se subdivide em tintas e revestimentos termoplásticos e termorrígidos. Esta última divisão engloba modernas formulações de acrílicos epóxicos, acrílicos de uretano e estervinílicos. Uma das principais vantagens dos acrílicos é que têm elevada velocidade de transmissão ao vapor, o que os torna perfeitos para utilização sobre concretos, os quais apresentam alto fluxo de umidade que entra e que sai.

### Betuminosos

A resina orgânica, fornecedora das tintas betuminosas, deriva do petróleo ou do carvão e, invariavelmente, apresentam cor preta. São produtos baratos, resistentes à água, mas pouco resistentes ao sol. Sua memória química é nula.

### Epóxi

Seu processo de cura baseia-se na reação química entre um agente de cura e a resina, o que gera sempre dois componentes. As tintas epóxicas assemelham-se aos adesivos epóxicos, pois a característica de adesão sobressai. Extremamente resistentes a solventes, à água, produtos químicos e à abra-



A pintura industrial é a que mais utiliza novos sistemas de proteção.

são. Seu fraco, no entanto, é a luz do sol, o que exige uma pintura de proteção, geralmente um poliuretano ou um acrílico. As resinas epóxicas podem ser a bisfenol A (com alto, médio e baixo peso molecular), a bisfenol F e as multifuncionais onde sobressai a novolac. Seus agentes de cura podem ser aminas, poliaminas alifáticas, poliamidas, amidos-amina, aminas cicloalifáticas, adutos amina alifáticas e aminas aromáticas. Epóxis tradicionais têm como agentes de cura poli-amidas, que oferecem regular resistência à água e a aminas que proporcionam regular resistência química. Neste particular, onde exige-se resistência química, deve-se utilizar resinas multifuncionais como a novolac.

### Silicone

Estas resinas contêm silício em sua formação, substituindo o carbono, que caracteriza as resinas orgânicas. Sua particularida-

de relaciona-se à elevada resistência a altas temperaturas e à hidrofugação.

### Fenólicas

Tintas e revestimentos fenólicos são compostos formados por formaldeídos fenólicos inorgânicos. Apresentam boa resistên-

#### GLOSSÁRIO

**Resina** – é a essência de toda tinta. Conhecida também como binder, veículo não volátil ou formador de filme. Ingrediente que fornece as características físicas e químicas da película.

**Laca** – resina formada de filme, usualmente a nitrocelulose com plastificantes, solventes com ou sem a adição de outras resinas. Cura com a evaporação do solvente.

**Homopolímero** – polímero formado por uma única unidade repetitiva.

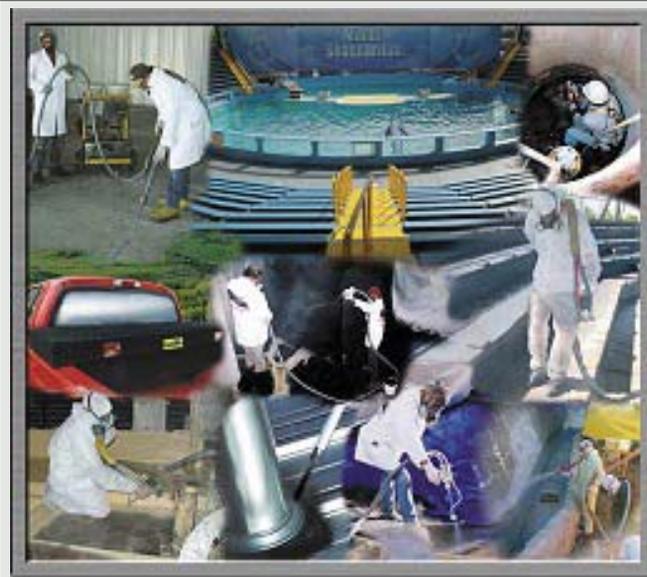
**Termoplástico** – revestimento ou pintura que se torna mole e maleável quando aquecido, ficando rígido novamente ao esfriar.

**Termorrígido** – revestimento ou pintura rígida, que não amolece quando aquecido.

**DURO 10**

Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta nº 19

é a solução. É incolor, inodoro e não polui a natureza, pois é à base d'água. Quando penetra na superfície do concreto ou de paredes emboçadas, torna-as extremamente duras, densas e praticamente impermeáveis. Com este simples tratamento, cessam a poeira e as marcas de pneus, incrementando no piso enorme resistência química a uma grande quantidade de ácidos e bases de baixa concentração. A composição do DURO 10 tem novas substâncias que, antes de proceder o endurecimento da superfície, promovem a limpeza dos poros do concreto. Uma nova composição para a antiga fórmula de endurecer pisos.



Novas formulações para novas aplicações com planos de garantia bem superiores. Os novos sistemas híbridos prevalecem no mercado do repairbusiness.

cia química, razão pela qual é bastante utilizada no meio industrial, principalmente sujeita a temperaturas moderadas.

### Poliéster

Estas tintas são formadas por resina poliéster dissolvida em monômeros não saturados. Sua cura é feita pela reação de radicais livres, iniciada com catalisadores de peróxidos. Apresentam razoável resistência química.

### 2ª classificação Conhecendo o produto pelo mecanismo de cura

#### Acrílicos à base d'água

Tintas e revestimentos acrílicos são produtos cuja resina (acrílica) é dispersa em água, formando uma emulsão aquosa. Sua formulação de um componente só, cura com a evaporação da água, seguida da coalescência das partículas da resina.

#### Poliuretanos de dois componentes

Estas tintas e revestimentos utilizam um grupo funcional isocianato para interligar-se com a resina, razão pela qual sua classificação é feita pelo agente de cura e não pela resina. Apresentam boa resistência à água e também a produtos químicos. Os poliuretanos alifáticos apresentam excelente retenção de cor e brilho quando aplicados ao tempo, enquanto os aromáticos, mais baratos, amarelam para esta exposição.

### Poliuretanos curados pela umidade

Utilizam também um isocianato para aderir-se à resina. O grupo funcional isocianato reage com a umidade do ar para formar uma amina que, por sua vez, reage com outro isocianato para formar o filme. São tintas e revestimentos de apenas um componente que apresentam pot-life bastante pequeno. A lata, uma vez aberta, fará com que a umidade reaja com o isocianato.

### Revestimentos cimentícios

Estes revestimentos, totalmente inorgânicos, são bastante aplicados em pisos industriais. Seu processo de cura é feito através da reação do cimento portland com água. Aditivos são utilizados para garantir e melhorar sua resistência à atividade industrial. Particularizam-se pela aplicação de películas com vários milímetros.

### 3ª classificação Conhecendo o produto pela descrição genérica

Neste particular sobressai um novíssimo campo de tintas e revestimentos: os híbridos. Citaremos apenas os mais importantes, utilizados no repairbusiness.

#### Epóxis modificados

- Resinas epóxicas acrilatadas
- Epóxis modificados com alcatrão
- Epóxis modificados com borrachas
- Epóxis uretânicos (resistentes à luz do sol)
- Resinas epóxicas à base d'água

### GLOSSÁRIO

**Silício** – do latim silex, “pedra-dura”. Seu composto mais freqüente é a sílica ( $\text{SiO}_2$ ) e os silicatos (formado pelo tetraedro  $\text{SiO}_4$ ). O silicato de cálcio é o mais conhecido.

**Coalescer** – unir, aglutinar.

**Amina** – grupo importante de compostos orgânicos. Sua formulação pode ser aromática, alicíclica, acíclica, primária, secundária e terciária. Derivam-se da amônia, substituindo-se um hidrogênio por um ou mais radicais hidrocarbonetos.

### Poliuretanos

- Poliuréis (poliisocianato + aminas)
- Lacas poliuretânicas
- Poliuretanos acrilatados
- Uretanos modificados com óleos (uralquídicos)
- Poliuretanos base água

São combinações infundáveis de resinas diferentes, cujo objetivo é agregar o melhor de cada uma delas, com o objetivo de criar tintas e revestimentos super resistentes.



fax consulta nº 20



**RECUPERAR**

Para ter mais informações sobre Análise.

www.recuperar.com.br

### REFERÊNCIAS

- Michelle Batista é química.

# JUNTAS DE CONTROLE: PREJUÍZOS E DORES DE CABEÇA.

ESPECIFICAR JUNTAS DE CONTROLE OU SERRADAS PARA PISOS DE CONCRETO É DIFÍCIL E, NA MAIORIA DAS VEZES, DESEMBOCA EM PROBLEMAS. NOVAS DIRETRIZES O AJUDARÃO A MINIMIZAR OU ELIMINAR ESTE SÉRIO PROBLEMA.

ANÁLISE

Thomas Kim

**A**lguém já disse que não existe frase pior para um profissional, que educa ou especifica, do que “por outro lado”. Sempre tem o maldito outro lado! Não é uma questão de ser objetivo e imparcial. Quando somos pagos para especificarmos um piso industrial, seja ele de que tamanho for, temos de ser, antes de tudo, subjetivos. No nosso meio, subjetividade exige muita pesquisa e, também, muita experiência que, certamente, fará a diferença entre uma consultoria boa ou medíocre. Especificar um pavimento de concreto exter-

no para supermercados, shoppings centers etc e ignorar suas juntas, ou pior, o seu posicionamento provável é quase crime. Mas vamos ao que realmente interessa. Saber, com alguma precisão, onde o concreto poderá trincar ou fissurar é mais que uma ciência, é uma arte. Quando pensamos que cercamos todas as possibilidades para a ocorrência do quadro de trincas, elas aparecem, desafiando toda a lógica. Quando planejamos juntas de controle (vá lá, serradas) devemos considerar o fenômeno da retração por secagem, durante a cura inici-

al, aqueles indesejáveis levantamentos de borda ou empenamentos, devido à retração diferencial, à ação ou movimentação térmica no dia a dia do pavimento e, claro, as novas e variadas cargas que ali atuarão. Há uma regra bastante interessante, entre profissionais experientes em pavimentos, que diz o seguinte:

Um concreto com slump em torno de 8cm, promoverá um processo de retração, em cada 3 metros de piso, de aproximadamente 1,5 cm.



-  Aeroportos
-  ETEs e ETAs
-  Indústrias
-  Frigoríficos



## Managing the contact

Especifique com quem entende do assunto. Nosso staff é o mais conceituado no fornecimento de materiais específicos para ambientes críticos. Sabe por que? Simples. Porque entendemos de recuperação e sabemos que cada situação de contato tem sua própria particularidade. Assim, se sua estrutura de concreto armado-protendido precisa ser recuperada para particularidades como:

- Temperaturas até  $-50^{\circ}\text{C}$  (frigoríficos etc).
- Ciclos de altas e baixas temperaturas (indústrias de pescados etc).
- Ataque químico e biológico (ETEs e ETAs).
- Temperaturas até  $1.100^{\circ}\text{C}$  (siderúrgicas etc).
- Desgaste à abrasão ou cavitação (barragens etc).
- Subaquáticas (plataformas offshore etc).
- Endurecimento a partir de 1 hora (pavimentos etc).

exija ARGAMASSAS, GROUTS e MICRO-CONCRETOS com componentes específicos que, acima de tudo, garantam compatibilidade com o concreto base. Nosso longo e permanente compromisso, além de nossa experiência de quase 30 anos na arte de recuperar é sua garantia.





Uma junta de controle, para ser efetiva, precisa ser executada tão logo o concreto possa ser cortado. Se a trinca ocorrer primeiro, de nada adianta provocar a junta próximo, pois toda a movimentação irá ocorrer lá.

Juntas de controle bem planejadas são uma verdadeira saia justa no intrínseco processo de retração. Um bom planejamento fará com que todas as trincas caiam justamente dentro das juntas sem qualquer escapatória.

### O que diz a ACPA

A “American Concrete Pavement Association (ACPA)” fornece as seguintes diretrizes para um bom planejamento de juntas de controle, tanto transversais quanto longitudinais:

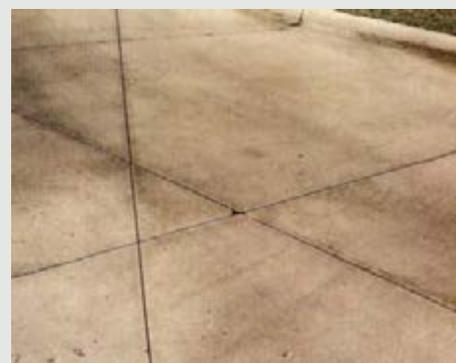
1º O espaçamento máximo permitido para as juntas, medido em pés (1 pé = 30 cm), deverá ser duas vezes a espessura do pavimento em polegadas (1 polegada: 2,54 cm).



Por maiores que seja as precauções, as trincas ainda poderão ocorrer fora das juntas de controle. Causas? Deficiências na dosagem do concreto e, principalmente, na cura do pavimento. No caso desta foto, muito provavelmente a junta de controle, feita à mão, não deve ter sido profunda o suficiente.

Por exemplo, um pavimento de 10 cm de espessura (ou seja, com 4 polegadas) deverá ter juntas de controle a cada 2,40 metros (ou seja 8 pés), Essa regra é bastante antiga e é infalível. Uma outra regra nos diz que os panos do piso nunca poderão ser maiores do que 4,50 metros, em qualquer direção, para qualquer espessura de pavimento. Na realidade, esta medida, invariavelmente, induz a ocorrência de trincas nos panos cortados.

- 2º Faça “panos” os mais quadrados possíveis. O comprimento de um “pano” não poderá ser maior do que 25% de sua largura.
- 3º Planeje juntas para interceptar outras com ângulo igual ou superior a 90°. Nunca planeje com ângulo inferior a 60°.



Juntas de controle mal projetadas, muito embora (ainda) controlem a surgência de trincas.

4º O corte deverá ter uma profundidade mínima de ¼ da espessura do pavimento para a direção transversal e 1/3 para a longitudinal.

**EPÓXI 28 FLEX**

Os epóxis novolacs são famosos por sua resistência química. Mas água mole em pedra dura... O fato é que a película pode se tornar quebradiça e ir perdendo sua adesão. Pesquisa não pára. Agora você tem o EPÓXI 28 flexibilizado. o EPÓXI 28 FLEX, tem tecnologia novolac com polisulfeto. Esta formidável parceria garante, verticalmente, qualquer tranco, com altíssima resistência química e abrasão. Anos-luz à frente dos revestimentos epóxicos tradicionais.

Tele-atendimento (0XX21) 3154-3250  
 produtos@recuperar.com.br  
 Fax consulta nº 30

Claro que seu cliente não vai aterrisar um F-14 no piso epóxico que você aplicou. Mas não é que poderia!!!

- Tanques de estocagem de processamento químico
- Pátio de manobras
- Tanques de Combustível e lastro de navios
- Diques para impermeabilização secundária
- Pisos de áreas de processamento expostos a respingos de químicas corrosivas
- Pisos de porta-aviões sujeitos a decolagem e aterrissagem...

sua empilhadeira

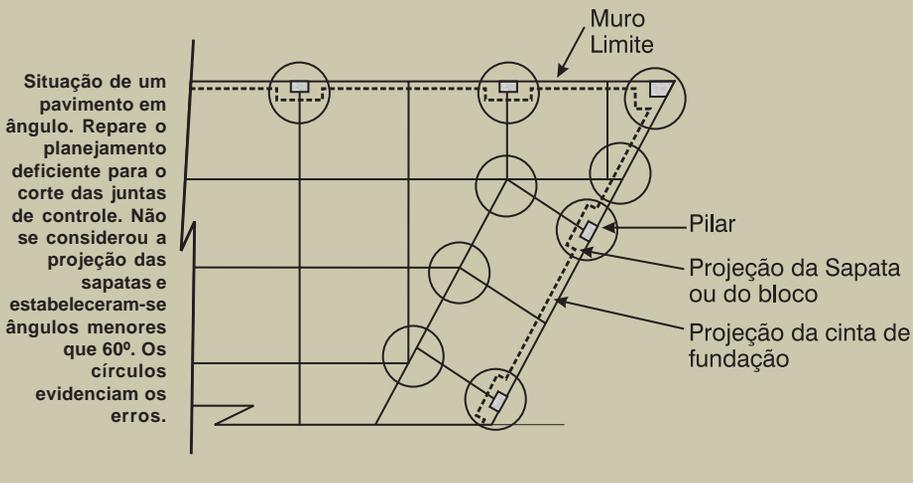
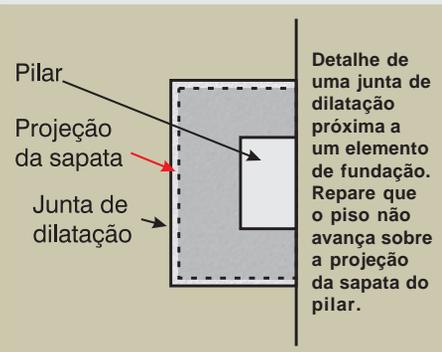
seu piso epóxico



Nestes pequenos pavimentos, as juntas de controle estão sendo feitas manualmente com, aproximadamente, 3cm de profundidade (os pavimentos têm 10cm de espessura).

### Tipos de Juntas de Controle

Pavimentos de concreto pequenos podem ter juntas de controle feitas à mão, literalmente, com uso de modernas desempenadeiras que têm um sulco inferior ou batendo-se com aquele ineficiente e indefectível vergalhão de 10 mm. Juntas de controle devem ser executadas, serrando-se o concreto logo após a cura inicial, de modo a já irem absorvendo o inevitável desejo de fissuramento do pavimento.



O tempo é fundamental no corte das juntas de controle, que devem ser executadas tão logo se possa andar sobre o piso. Especial atenção deverá ser dada ao fechamento das juntas em ângulo, tomando cuidado para definir ângulos iguais ou maiores que 90°. Outro cuidado a ser tomado é com o isola-

mento dos elementos de fundação, teoricamente firmes e sem qualquer movimento. As juntas de controle não deverão ser posicionadas sobre eles, pois dever-se-á isolar a movimentação do piso. Mesmo porque, a carga aplicada no piso não deverá ser transferida para as sapatas ou blocos

## Juntas serradas em pisos e lajes?

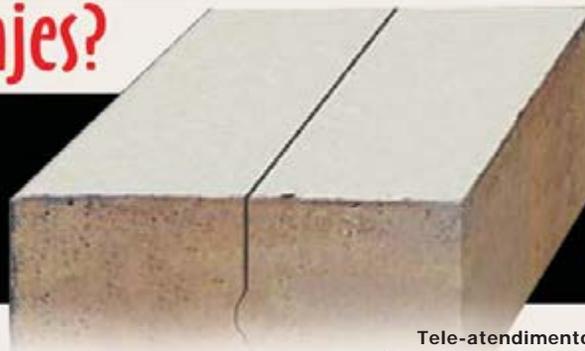
### Só com Epóxi Semi-Rígido 36

A melhor solução para juntas serradas é o EPÓXI 36. Penetra nas bordas, permitindo que a junta "trabalhe" adequadamente. Não deixa as bordas quebrarem.

Use Tecnologia.

## Use EPÓXI 36

Agora também para injeção, com apenas 90cps.



Tele-atendimento  
(0XX21) 3154-3250  
produtos@recuperar.com.br  
Fax consulta n° 31

de fundação e, muito menos, para as cintas que suportam as paredes periféricas.

### Benefícios

O posicionamento correto das juntas de controle eliminará, praticamente, a surgência de trincas na superfície do pavimento ou piso. Por outro lado, estas mesmas trincas serão induzidas a ocorrer a partir do fundo do corte efetuado, permitindo que os agregados graúdos do concreto, situados de cada lado da trinca, façam seu poderoso trabalho de intertravamento. Este mecanismo facilitará a transferência de carga para o solo suporte, dificultando a ocorrência de recalques diferenciais no piso ou pavimento. Se o solo suporte (sub-base e



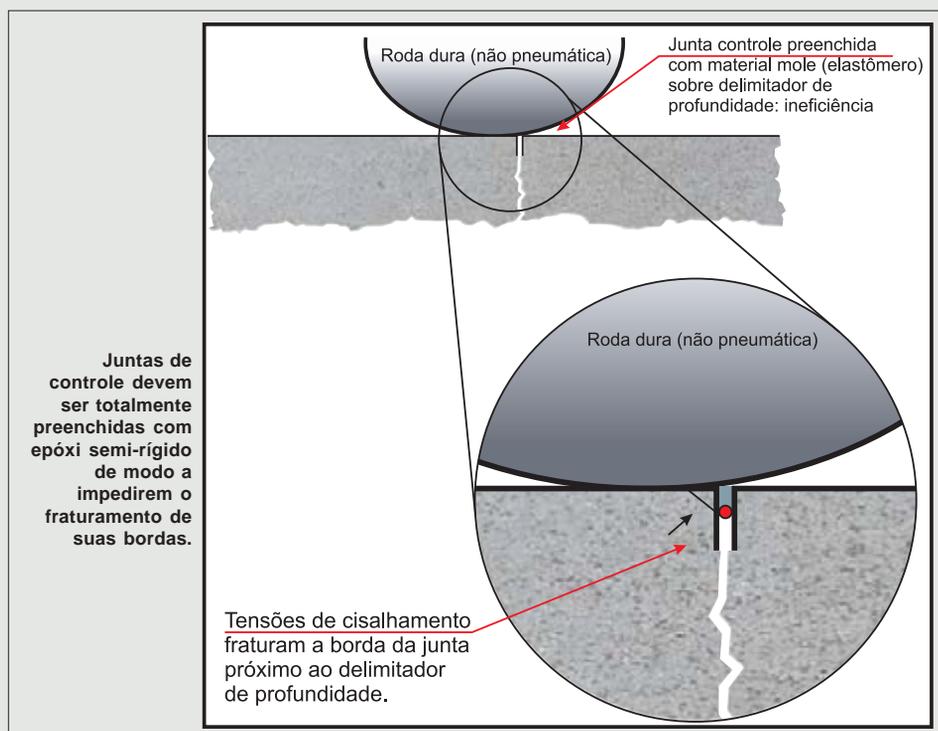
Junta de controle: repare a trinca induzida pelo corte.

subleito) e o piso forem bem dimensionados para o carregamento a ser imposto, as trincas que se desenvolverão no fundo do

corte não passarão de 1 mm de abertura. Um detalhe interessante é que a ACPA não recomenda o uso de barras de transferência em pisos com espessura menor do que 18 cm.



Pequeno pavimento e suas juntas de controle.



fax consulta nº 32

**RECUPERAR**

Para ter mais informações sobre Análise.

www.recuperar.com.br

### REFERÊNCIAS

1. Thomas Kim é engenheiro civil e trabalha no repairbusiness.
2. ACI committee 325, "Guide for Design of jointed concrete pavements for Streets and local roads (ACI 325.12R-02)," American concrete institute, Farmington Hills, MI, 2002, 32 pp.
3. ACI committee 224, "Joints in Concrete Construction (ACI 224.3R-95) (Reapproved 2001)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2001 44 pp.
4. ACI Committee 330, "guide for design and Construction of concrete parking lots (ACI 330R-01)," American Concrete institute, Farmington Hills, MI, 2001.32 pp.
5. Banka, B., "Expansion Joints Prevent Buckling of cart Paths," concrete construction, V. 40, No. 5, May 1995. pp. 474-475.
6. Burke, M.P., Jr., "Reducing Bridge Damage Caused by pavement forces," (two-part article) concrete international, V. 26, No 1, Jan. 2004 pp 53-57, and V. 26, no. 2, feb. 2004, pp. 83-89
7. Albright, R.O., "Beware of unrestrained expansion," Concrete Construction, V. 43, No. 4, Apr. 1998, pp. 371-374.
8. American Concrete Pavement Association. www.pavement.com.