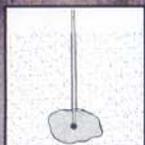


Grauteamento Químico em Rochas

Hoje, o grauteamento químico é considerado indispensável em qualquer obra subterrânea que exija estanqueidade ou consolidação.

Joaquim Rodrigues



A técnica de grauteamento químico, de igual maneira para solos e concreto, torna possível qualquer empresa de engenharia consolidar também rochas e fundações subterrâneas. Para tanto torna-se necessário o conhecimento do caráter geológico da rocha, a profundidade da fundação, os níveis d'água existentes e os locais de acesso dos equipamentos que uma vez reunidos, determinarão o método ou as combinações de métodos necessárias a uma boa consolidação.

Sua versatilidade prima pela utilização de pequenos equipamentos, tanto para perfuração quanto para injeção, podendo ser feito, tanto à superfície quanto ao longo das escavações ou dentro de obras subterrâneas, uma vez construídas.

Desta forma, em calcários, granitos, arenitos, argilitos e outras formações rochosas, poder-se-ão executar, de maneira fácil e rápida, vários tipos de injeção com objetivos diversos, basicamente preenchendo-se trincheiras, fissuras e diaclases, utilizando-se modernos grauts químicos que primam por sua

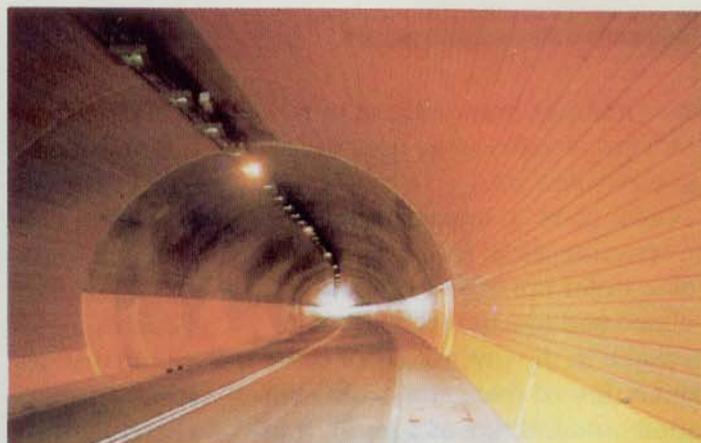
baixíssima viscosidade, algo em torno de uma a trinta vezes a da água, ao contrário das tradicionais caldas de cimento que variam de três mil a trinta mil vezes. Talvez, hoje, uma das maiores aplicações para a moderníssima tecnologia do grauteamento químico seja na utilização de fundações de barragens, seja aumentando-se sua capacidade de carga, seja promovendo-se impermeabilizações, evitando-se a perigosa percolação por baixo dos maciços (pipings). Nas obras de túneis, poder-se-á promover o perfeito preenchimento entre a capa de concreto e a

continua na pag. 06





Infiltrações depreciam e causam sérios danos em túneis como curtos circuitos e degeneração de suas paredes.



Em serviços de impermeabilização, há uma notável facilidade e rapidez na injeção de grauts hidro-reativos, tornando obras de túneis absolutamente estanques à ação da água.

rocha, interrompendo-se aí a indesejável e prejudicial percolação d'água, com a utilização de resinas hidroexpansivas. Ainda na área de túneis, com a mesma tecnologia promove-se o reforço e a impermeabilização de suas fundações, de maneira rápida e fácil, imediatamente antes de sua escavação.

Freqüentemente são realizadas cortinas impermeabilizantes com grauts químicos, executando-se uma ou mais carreiras de furos, perpendicularmente às linhas de fluxo do nível freático, de modo a interceptá-las e, hoje, com muita freqüência, de líquidos contaminantes que adentram acidentalmente no subsolo. Para se ter uma idéia, as injeções tradicionais, executadas com caldas de cimento, só apresentam efetivo sucesso quando em aberturas de fissuras/trincas iguais ou superiores a 0,5mm.

Os Grauts Químicos

Como dissemos, um graut químico prima pela facilidade de aplicação e penetrabilidade.

Outras vantagens destes novos produtos sobre as antigas caldas de cimento é a ausência de retração, fundamental para se conseguir impermeabilidade. Na área de solos, como foi ressaltado na RECUPERAR nºs 19 e 23, os grauts químicos promovem o preenchimento dos vazios entre partículas, deslocando a água existente, promovendo uma verdadeira reação química dentro do volume injetado, modificando-o.

A ação dos grauts químicos no tratamento de maciços rochosos é caracterizada também pela facilidade de penetração e colmatção, promovendo-se aí a polimerização (ação do ambiente que serve como catalizador sobre o monômero) do produto, já no interior das fissuras e diáclases, com tempos facilmente controlados. Com esta tecnologia, em maciços ou alterações rochosas, obtem-se os seguintes benefícios:

- Preenchimento e monoliticidade estruturais.
- Simples preenchimento, objetivando-se apenas estanqueidade.

Sua viscosidade determina a facilidade de penetração, podendo-se trabalhar com grandes pressões pelo fato de serem facilmente dissipadas através dos poros e fissuras da rocha, sem prejuízo de se promover lascamentos ou rupturas de camadas (o que ocorre com as caldas).

De um modo geral, os grauts químicos já vêm preparados para injetar, não necessitando de diluição ou outros preparos.

Para o caso de água subterrânea com grande movimentação, poder-se-á usar os grauts químicos expansivos mono ou bicomponentes, de modo a se promover, rapidamente, o preenchimento de suas cavidades, sem qualquer possibilidade de diluição.

A seguir apresentamos os grauts químicos existentes em nosso mercado.

PH Solo Estabilizador

É um poliuretano hidrorreativo. Caracteriza-se por sua baixa viscosidade, cerca de 20 vezes a da água. Pode-se utilizá-lo com e

Sabe qual o melhor tipo de junta para esta obra?

EVAZOTE, é claro.

Fax consulta: 0322

PoliRock, o Poliuretano Estrutural

Este graut, de dois componentes, assemelha-se aos tradicionais epóxis, com a vantagem de ser totalmente compatível com a água. Significa que pode ser injetado em rochas e concretos, onde há presença d'água, executando o seu serviço de preenchimento, monolitização e colagem sem qualquer problema, já que destrói a tensão superficial do líquido. É muito utilizado em minas, onde deseja-se

altas resistências iniciais para contenções de emergência, obtendo-se, em questões de minutos cerca de 100Mpa de resistência à compressão simples. É injetado com bomba de dois componentes. Para consolidação e colagem de pequenas peças estruturais poder-se-á utilizar a pistola manual de duplo cartucho (fax consulta nº 176).



Os serviços de fundações são...



...os mais demorados, dentro da técnica de grauteamento químico.



Ancoragens realizadas após o grauteamento químico através dos tirantes.

sem acelerador. A injeção da resina pura e simples funcionará como um potente aglomerante nas falhas e alterações de rochas, obtendo-se, em menos de 24 horas, a consolidação e a estabilização da região tratada. Acrescentando-se o acelerador a 1 ou 2%, promover-se-á a expansão da resina no interior de juntas e falhas da rocha, em cerca de 20 a 30 vezes o volume injetado, obtendo-se com isso o remanejamento de bolsões d'água existentes e a total estanqueidade da rocha (fax consulta nº 142).

Grauts Acrílicos

Os grauts acrílicos são elaborados com dois componentes, o polímero e um catalizador, formando, quando misturados, uma

borracha gelatinosa, absolutamente impermeável.

O tempo de reação também poderá ser controlado, dependendo da quantidade do catalizador adicionado.

Estes grauts químicos são à base d'água, e apresentam viscosidade igual a da água. Sua resistência química é excelente, tanto para álcalis como para ácidos. Não é afetado pela água do mar (fax consulta nº 326).

Bentograut

É um graut bentonítico que promove o preenchimento de cavidades, juntas e outras situações existentes em formações rochosas, unicamente para vedação e impermeabilização. Pode ser injetado com bombas air-

Impermeabilidade e durabilidade exige flexibilidade contínua.

Nada de mantas asfálticas, recobrimentos e tempo perdido.



Castelos d'água.



Usinas nucleares.



Estações de tratamento de esgotos.



Estádios de futebol.

Exija epóxis flexíveis, exija CEVA DECK 300

No mundo inteiro, hoje, utilizam-se membranas epóxicas flexíveis para impermeabilização, com excelente resistência ao tráfego de carros e pessoas, além de grande resistência química, ideal para ambientes industriais. CEVA DECK 300 é uma membrana epóxica flexível, extremamente resistente, normalmente utilizada em pavimentos de garagens, play-grounds, marquises, áreas industriais e comerciais. Tecnologia com 100% de sólidos.

Impermeabilize com
CEVA DECK 300
e esqueça.

Fax consulta nº 309

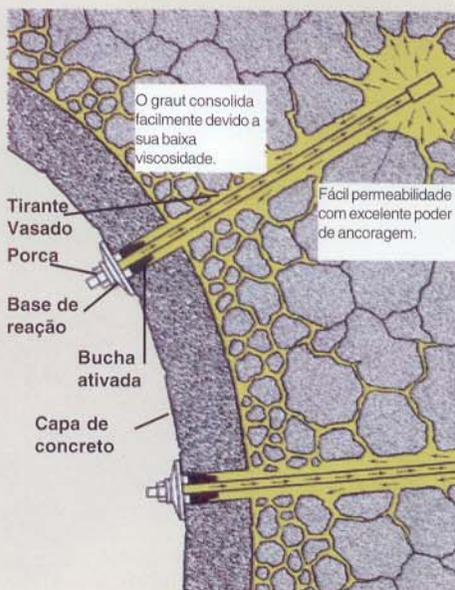
less ou através das bombas tradicionais de injeção de caldas (fax consulta n° 265).

Poligraut

Trata-se de um excelente graut, com viscosidade igual a da água e a dois componentes. Seus dois componentes básicos são o silicato de sódio e o poliéster que uma vez misturados e injetados promovem a estabilização de rochas e solos. A polimerização destes componentes promove a formação de um gel leitoso similar a uma gelatina dura. A velocidade de reação pode ser regulada, podendo variar de alguns minutos a várias horas, de acordo com a concentração dos seus componentes (fax consulta n° 327).

Localização e Extensão do Grauteamento

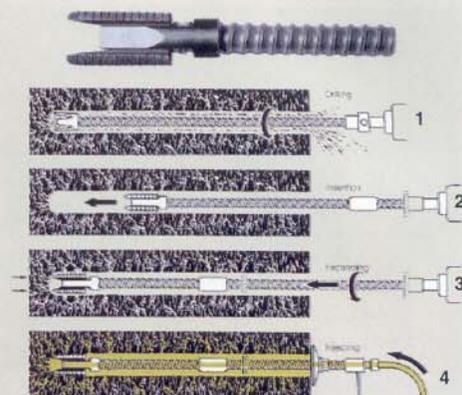
Fatores como o caráter geológico da rocha, a profundidade da estrutura em questão, o nível d'água e até a resistência elétrica da rocha determinarão o método ou as combinações de métodos de grauteamento químico que será mais eficaz para a solução dos problemas exis-



Os serviços de grauteamento químico, em túneis, tanto servem para dar estabilidade à rocha quanto impermeabilidade. Em 24 horas é feito o tensionamento do tirante.

tentes, definindo-se, assim, a quantidade e a profundidade dos furos além de, principalmente, o volume do material a ser injetado.

Para algumas obras o nível d'água de fundação é o mais importante indicador das

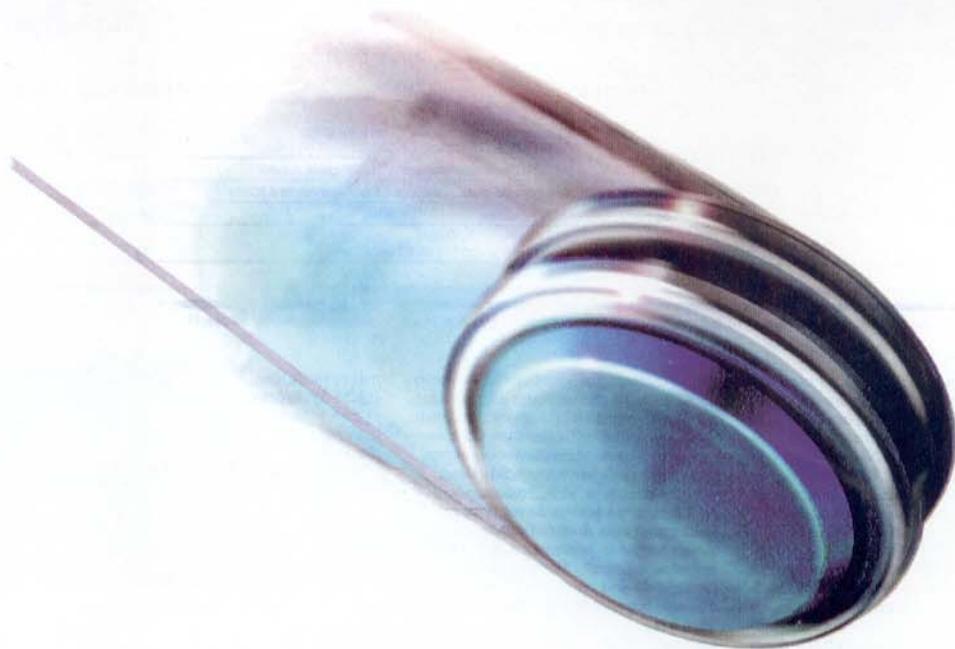


Este atirantamento é feito com tirantes com fixação na ponta. Após a fixação (3) é feita a injeção do graut químico.

condições sub-superficiais. As fundações das barragens deverão ser absolutamente estanques, com a instalação de uma cortina 100% impermeável, indo de ombreira a ombreira e com profundidade suficiente que impeça a passagem d'água por baixo do maciço.

A cortina de grauteamento químico será feita com uma ou duas linhas de furos alocados o mais perpendicular possível às linhas de fluxo da água subterrânea, de modo a interromper ou reduzi-las. A grosso modo,

Corrosão nas armaduras do concreto tem que ser tratada de uma vez...



...senão vira uma perigosa brincadeira de vai e vem.

ZTP
(ZINCO TERMO (PROJETADO))
20 ANOS DE GARANTIA
CONTRA A CORROSÃO.

Fax consulta n° 277



Furação para reforço da fundação da tubulação com grauteamento químico.



Serviços de grauteamento químico em um piso industrial, de modo a reforçar o terreno suporte.

utiliza-se como profundidade da cortina de grauteamento, dois terços da altura hidráulica da barragem.

Com os grauts químicos que possuem viscosidade próxima a da água em contraposição às tradicionais caldas de cimento que chegam a trinta mil vezes, poder-se-á injetar rochas com permeabilidade menor do que 10^{-5} cm/seg (que é igual a unidade de 1 lugeon), o que até então era impossível. Para se ter uma idéia, poder-se-á, utilizando-se

grafts químicos, injetar em fissuras de rochas onde apenas a água adentra.

Tipos de Grauteamento em Rocha

Basicamente, existem dois tipos de grauteamento em rochas cuja finalidade recai quase sempre em tornar a rocha impermeável à água ou de modo a aumentar sua capacidade de carga.

Grauteamento de consolidação

Este termo também é utilizado na área de solos, onde formam-se verdadeiras lentes na massa injetada. Este tipo de grauteamento destina-se a preencher juntas abertas, planos de clivagem, falhas, cavidades, além de outros defeitos em rochas a distâncias além do limite da escavação, normalmente iguais ao valor do diâmetro de uma escavação, sem qualquer proble-

Use tecnologia de ponta em impermeabilizações
contra cargas hidrostáticas.
Use Graut Químico Hidrorreativo

USE

PH Flex

Fax Consulta n° 328

ma com a furação. Este tipo de grauteamento químico visa reforçar o material envolvente de fundação, eliminando o fluxo d'água subterrânea direcionado para a estrutura. No caso de poços, galerias e túneis que conduzam ou estoquem água com grandes pressões, este tipo de grauteamento zera a perda do líquido, atenuando enormemente a função de qualquer revestimento que exista. Hoje, mais do que nunca, qualquer perda d'água é inadmissível, tanto para o consumo direto, geração de energia, irrigação ou para finalidades industriais. Nestas condições, a perda d'água associada ao aumento da pressão no material de fundação adjacente à estrutura poderão ser danosos ou mesmo catastróficos à sua estabilidade.

Uma rocha poderá ser considerada sã antes da obra, apenas com os resultados da sondagem. Após a escavação, é bastante comum deparar-se com danos significativos em todo o em torno da rocha aberta. Defeitos que, por ventura existam, certamente ficarão piores após a escavação, afetando a condição de estanqueidade e a estabilidade. É comum acontecer um relaxamento, alívio ou mesmo movimentos na superfície escavada, após a remoção dos fragmentos. Vibrações e pressões de expansão de gases causados por explosões afetam enormemente todo o em torno da região escavada ou cortada. Esta situação é bem mais atenuada com o uso da moderna tecnologia das máquinas de abertura de túneis (TBM).

Caberá ao projetista analisar esta situação, em função da importância da obra e das conseqüências futuras. Os serviços

de grauteamento químico geralmente são cobrados por preço unitário. É muito comum situações de cobrança por furos executados ou pela quantidade de material injetado.

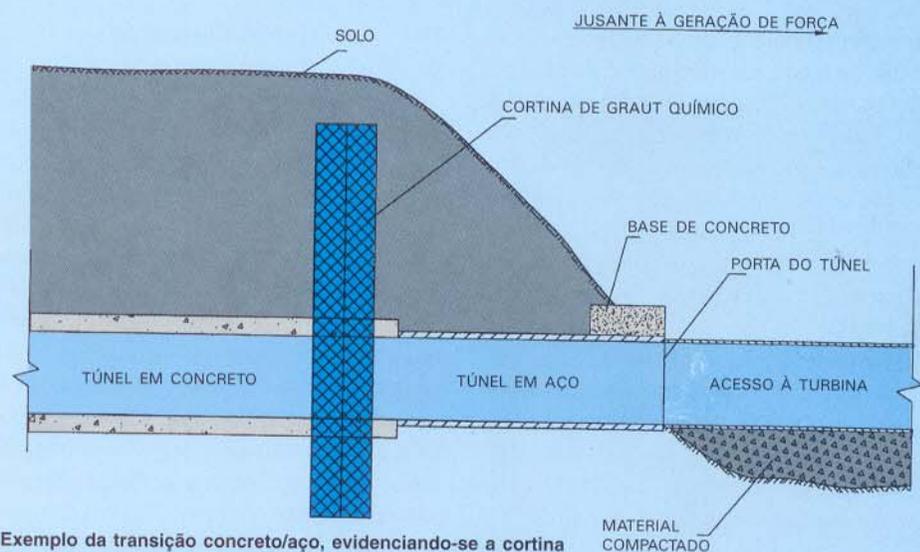
Grauteamento com formação de cortinas

Este tipo de grauteamento químico é usado em estruturas hidráulicas subterrâneas que transportam e armazenam água e em reservatórios subterrâneos que estocam gás natural e derivados de petróleo. Outros exemplos são casas de força, poços de pressão e estações de bombeamento. A execução de grauteamento químico para formação de cortinas, especificamente em túneis, galerias e poços subterrâneos é feita radialmente em torno de

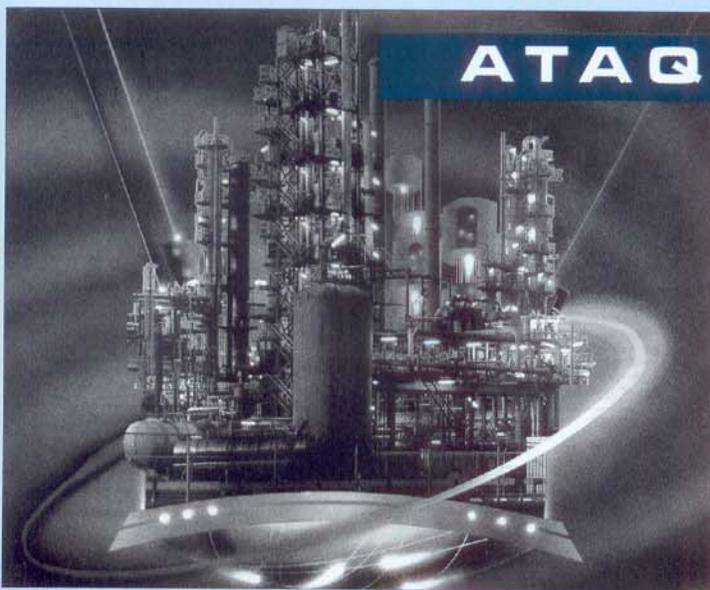
todo o perímetro da estrutura. Para o caso de câmaras subterrâneas, casas de força e reservatórios, a cortina é feita simetricamente em torno do perímetro da obra. Em túneis ou galerias promovem a interrupção dos problemáticos vazamentos que se desenvolvem de montante para jusante, ao longo da região externa de sua seção. Nas áreas adjacentes às casas de força, promovem a eliminação da afluência da água para dentro do sistema. Nos reservatórios, impedem a perda do material estocado, seja líquido ou gasoso.

Como Fazer o Grauteamento Químico

De um modo geral, promove-se a execução de furos primários (claro que dever-



Exemplo da transição concreto/aço, evidenciando-se a cortina de grauteamento químico.



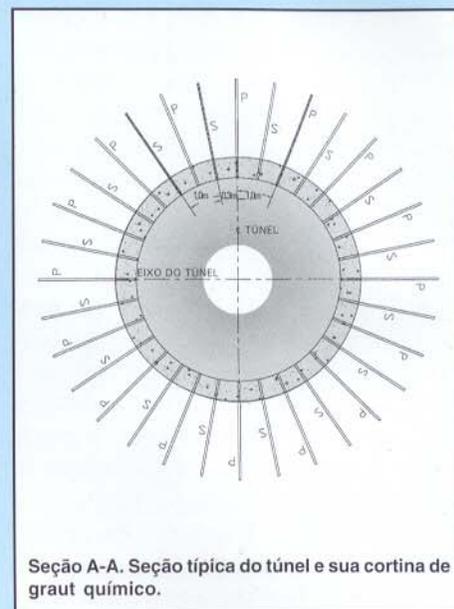
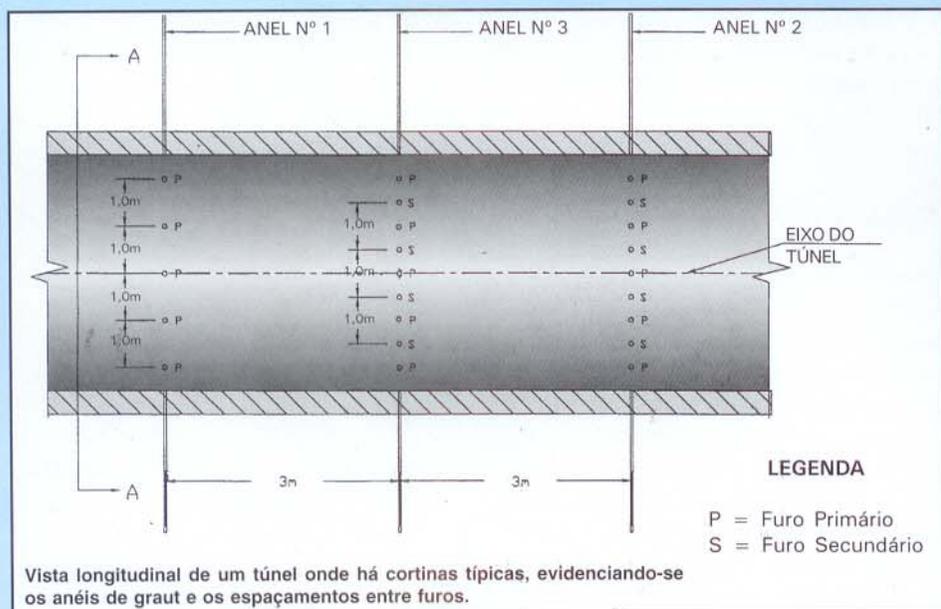
ATAQUE QUÍMICO?

Proteja seu piso de concreto contra a ação de ácidos (com grande concentração) e substâncias fortemente alcalinas com o EPÓXI INDUSTRIAL Nº 29. Moderníssimo sistema de epóxi novolac e éster vinílico, made in USA, especialmente projetado para suportar tudo aquilo que os antigos sistemas não suportavam.

Ataque Químico não mete mais medo.
Aplique Epóxi Industrial nº 29.

Consulte-nos!

Fax consulta nº 271



se-á atentar para a condição geológica da rocha, de modo a interceptar-se o maior número possível de juntas e fraturas) variando-se de 1m a 5m a distância, seguindo-se o grauteamento químico. Posteriormente, são feitos furos secundários entre os furos primários, injetando-se a seguir. Se necessário, poder-se-á fazer furos (e grauteamento) adicionais, dividindo-se ainda mais a linha executada.

O grauteamento ou a injeção de graut químico poderá ser feito de acordo com as seguintes estratégias, lembrando sempre que a viscosidade dos grauts químicos é próxima a da água, atentando-se para o fato de que a maioria é hidrorreativo e expansivo.

Grauteamento com obturadores

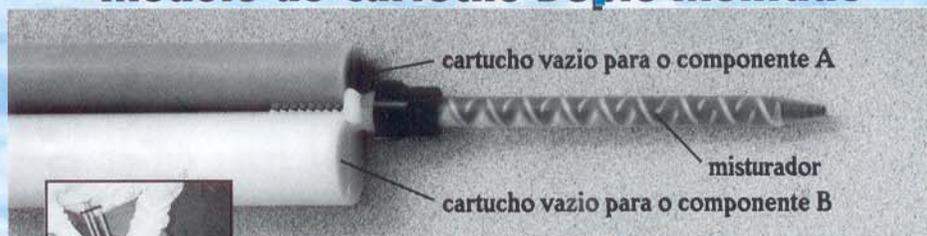
Também chamado de grauteamento de estágios ascendentes ou grauteamento com paradas é um método de trabalho tradicional proveniente dos serviços com caldas de cimento. É feito o furo em sua totalidade na rocha e, a seguir, injeta-se água com pressão durante 5 minutos. Um tubo com um obturador na ponta é instalado no furo, afim de bloqueá-lo, em estágios sucessivos, de baixo para cima, e faz-se a injeção. Obturadores são plugues expansivos facilmente monitorados através da ponta do tubo de injeção.

Grauteamento de Tratamento Sucessivo

Esta técnica é muito específica a casos particulares. Faz-se a perfuração do primeiro estágio do furo e, a seguir, injeta-se água sob pressão durante 2 ou 3 minutos, complementando-se o grauteamento químico. Cerca de 30 minutos após, perfura-se o mesmo buraco através do grauteamento feito avançando a perfuração. Chegando-se ao 2º estágio, repete-se o procedimento até se alcançar a profundidade desejada.

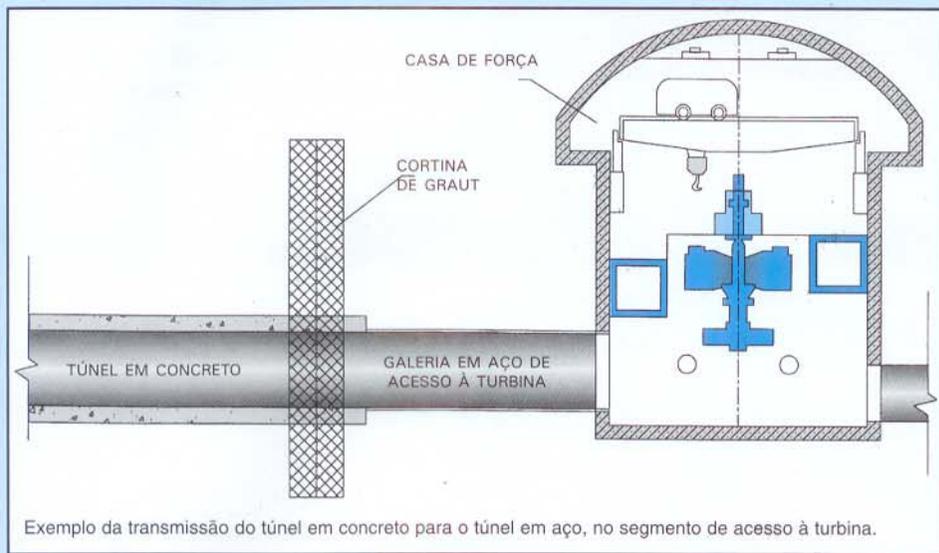
**Cartuchos Vazios,
Simples e Duplos,
Tornam mais
Barato
o Seu Calafetamento.**

Modelo de Cartucho Duplo Montado



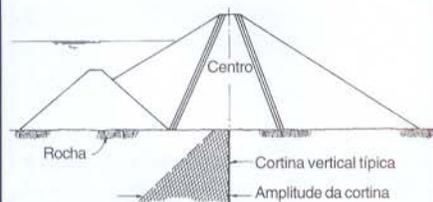
Injete materiais bi-componentes como epóxi e poliuretanos, além de elastômeros mono componentes com o mais moderno e barato sistema de injeção, composto por cartuchos vazios. Você compra a granel o material, enche o cartucho e... pronto. Dispomos de cartuchos duplos e simples para todo tipo de volume e relação de mistura, além de pistolas manuais e pneumáticas.

Fax consulta nº 296

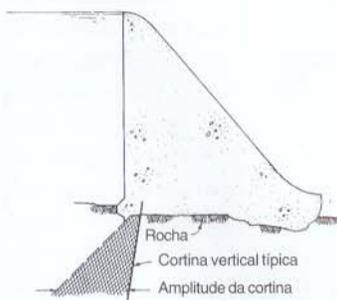


Exemplos da localização de cortinas de grauteamento químico em barragens

Estes serviços são executados tanto durante a construção da barragem como posteriormente, após a surgência d'água pelo material de fundação (pipings)



(a) Barragens de terra.



(b) Barragem de Concreto

Grauteamento de Simples Estágio

Neste tipo de grauteamento é feito o furo até a profundidade necessária, no máximo de 6 a 7 metros, instalando-se um pedaço de tubo na boca da furação. Injeta-se água sob pressão por 2 ou 3 minutos, e a se-

guir, faz-se o grauteamento químico em apenas 1 estágio. Neste tipo de serviço é possível injetar mais de um furo ao mesmo tempo, utilizando-se a mesma bomba de injeção.

Grauteamento Padrão

É a técnica mais utilizada em serviços de grauteamento químico. Faz-se o furo e instala-se um tubo, normalmente galvanizado com 20mm de diâmetro e com emendas de 2 metros em seu interior. Faz-se uma bucha ativada na boca do furo para evitar a possível saída do graut, injetando-se a seguir. Este procedimento é feito sucessivamente, de baixo para cima. Trata-se de um procedimento rápido, fácil e barato de ser executado aproveitando-se a ótima penetração dos grauts químicos.

REFERÊNCIAS

- Joaquim Rodrigues é Eng^o 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.
- Ewart, F.K. Rock grouting with emphasis on dam sites. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Glossop, R. "The invention and development of injection processes." Géotechnique, London, England.
- Karol, R.H. Chemical grouting. Marcel Dekker, Inc., New York, NY.
- Mitchell, J.K. "In-place treatment of foundation soils", Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, American Society of Civil Engineers.
- Moller, D.W., Minch, H.L., and Welsh, J.P. "Ultrafine cement pressure grouting to control ground water in fractured granite rock".

SP 83-8, American Concrete Institute, Detroit, Mich.

- Robinson, M.J., and Wardwell, S.R. "Chemical grouting to control ground losses and settlements on Los Angeles Metro Rail Contract A146". Proceedings, Rapid Excavation and Tunneling Conference, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc., Cushing-Malloy, Inc., Ann Arbor, Mich.
- U.S. Army Corps of Engineers. Engineering Manual EM 1110-2-3506, Washington, D.C.
- Weaver, K.D. Dam foundation grouting. American Society of Civil Engineers, New York, N.Y.
- Welsh, J.P. "Chapter 8: Grouting", Underground Structures, R.S. Singha, ed., Developments in Geotechnical Engineering series, Vol. 59, Elsevier, New York, N.Y.
- Weyrman, W.J. "Rockfill Dams; the Paradela Dam-foundation treatment". Journal of the Power Division, American Society of Civil Engineers.

NORMA NACE

NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS

TÍTULO:

Considerações sobre a recuperação e o controle da corrosão em estruturas de concreto armado.

Esta apostila, composta de 10 páginas, traz as informações mais atualizadas sobre tratamento de estruturas de concreto armado, com opções de técnicas para recuperação e controle da corrosão.

R\$ 14,00

THOMASTEC
Editora de Tecnologia Aplicada

Tel.: (021) 493-4702

Paredes e Trincas. Os Porquês.

Como ver e entender trincas e fissuras que aparecem em paredes de edificações.

Carlos Carvalho Rocha



Trincas e fissuras quase sempre são motivo de preocupação e pânico. Na verdade, a palavra trinca implica em estruturas com problemas. No entanto, toda edificação

à base de concreto armado apresenta estes sintomas. O tamanho, a disposição das trincas, sua frequência e a razão de sua existência é o que importa na avaliação. Uma vez dentro de uma edificação, é necessário tomar cuidado já que muitas vezes as trincas ou fissuras existentes poderão ser motivadas pelo processo natural de retração, devido a secagem do emboço. Uma vez detectadas, as trincas poderão significar o primeiro indício de um futuro colapso da edificação. Geralmente, em edificações novas, a surgência de trincas poderá significar que, naquela região há carência de armaduras motivadas por projeto mal elaborado ou por erros na sua construção.

Há Trincas na Estrutura!

De fato, a maioria das trincas que surgem nas obras de concreto armado são causadas pela retração, devido a secagem do concreto ou por outras tensões de tração que ocorrem à medida que a estrutura está sendo solicitada, não tendo, efetivamente, influência em sua resistência e, dependendo da posição, na durabilidade das peças sintomáticas. Desta forma, são motivadas pela consequente lógica do uso de um material lançado quase que saturado d'água e que ficará sujeito a ação do tempo, retraindo à medida que seca, considerando que nestas primeiras horas não há resistência à tração suficiente. Devemos entender que a quantidade de

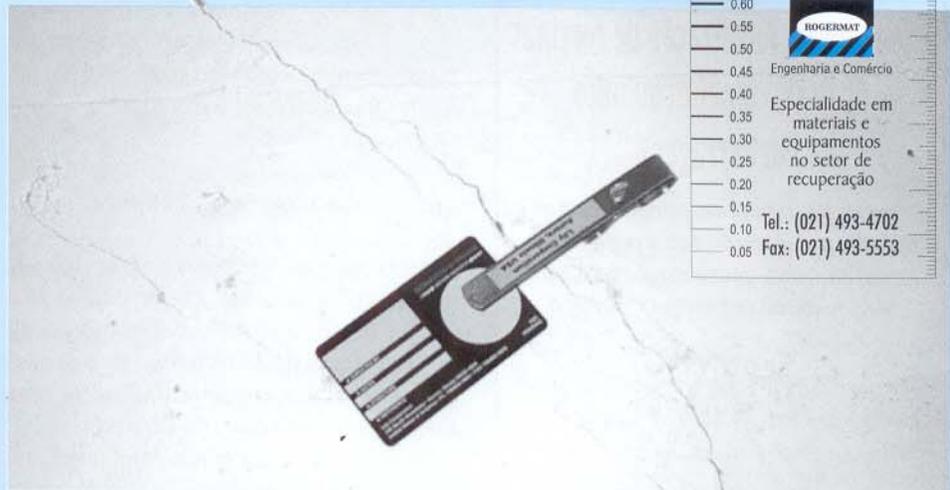


Figura 1 - O medidor de deslocamentos S.A.T e o cartão comparador são as melhores ferramentas para se medir e avaliar trincas, inclusive com a determinação da velocidade das deformações.

retração que ocorrerá será maior do que a expansão subsequente, que fará parte da vida da estrutura, motivada pelas mudanças higrótérmicas a que estarão sujeitas as peças.

Além das trincas que ocorrem por erros de projeto ou de construção, há aquelas induzidas por impactos de cargas e também pela retirada precoce das formas ou do escoramento, antes que o concreto tenha alcançado resistência suficiente. Em casos como estes, é difícil identificar a causa, principalmente para aquelas situações onde a edificação já foi posta em uso. Qualquer que seja a causa, é importante reconhecer o tamanho e o tipo das trincas que possam causar danos e suas possíveis consequências.

As Trincas nas Paredes

As patologias que ocorrem nos sistemas edificação/solo ou estrutura/alvenaria, efetivamente são provocadas pelos elementos

em contato. Toda edificação cujas alvenarias estejam confinadas em elementos estruturais apresentará, uma vez sofrendo recalques ou assentamentos diferenciais, rutura nestes parâmetros muito antes da ocorrência de qualquer sintoma de dano na estrutura suporte. No que tange às paredes, praticamente todos os materiais empregados na construção apresentam fraca resistência a esforços de tração. Por este motivo, a rutura dos elementos construtivos pode produzir-se segundo superfícies que tenham a propriedade de ser o lugar geométrico das normais a uma certa rede de esforços de tração.

Técnicas e produtos de recuperação do mundo inteiro você encontra aqui

Assine
RECUPERAR
(021) 493-4702

0.81
0.76
0.71
0.66
0.60
0.55
0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05

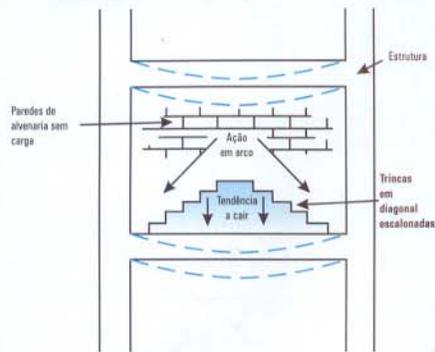
COMPARADOR DE TRINCAS

ROGERMAT
Engenharia e Comércio

Especialidade em materiais e equipamentos no setor de recuperação

Tel.: (021) 493-4702
Fax: (021) 493-5553

Paredes Rígidas de Alvenaria Transferem as Cargas por Ação em Arco



As Vigas Superiores Deformam Mais Que as Inferiores, Carregando a Parede

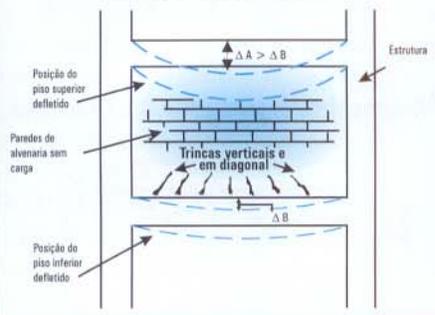


Figura 2 - Causa: Deflexão vertical ocorrida na viga

As diferentes formas de trincas ou fraturas que ocorrem em paredes sujeitas a recalques diferenciais poderão ser compreendidas seguindo as seguintes alternativas:

- Se a massa de assentamento e os tijolos foram bem aplicados, conseguindo-se perfeita

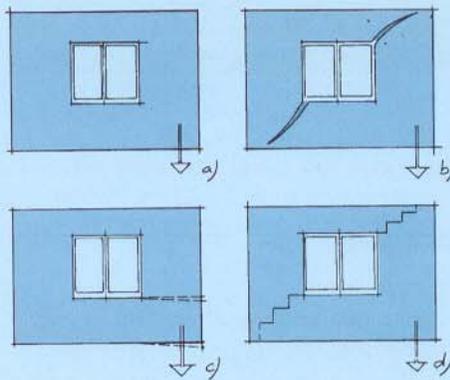


Figura 3 - Formas distintas de apresentação de fraturas em uma parede.

aderência entre ambos, a lesão será parecida com a de uma parede homogênea (fig 3b).

- Se, durante a construção, estabeleceram-se juntas frias, normalmente situadas ao nível do assentamento das janelas, a lesão será como a da figura 3c.
- Se a alvenaria foi mal construída, não havendo aderência entre massa de assentamento e os tijolos, a fratura terá um traçado sensivelmente próximo ao de uma parede homogênea ou maciça, com o detalhe de que as fraturas aparecerão nas regiões de menos resistência, de maneira escalonada, definindo-se perfeitamente as fiadas dos tijolos assentados (fig 3d).

Se as cargas que se transladam à fundação apresentam-se muito desiguais e/ou o solo são manifestos durante heterogêneo, o cálculo de um recalque geral não será representativo. Dever-se-á proceder à ponderação dos recalques das diferentes fundações, comparando-os, de maneira a se averiguar se as deformações diferenciais podem ser

observadas pelas alvenarias sem se chegar a rutura. É muito freqüente construir-se edificações sobre solos heterogêneos ocorrendo, com freqüência, trincas e fraturas nas seguintes situações:

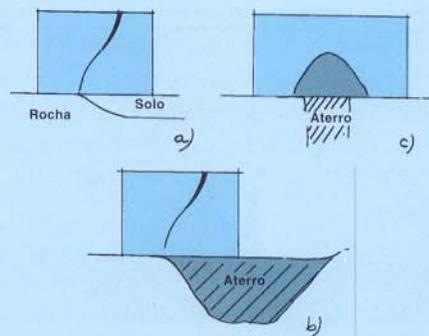


Figura 4.

- A edificação ficou apoiada sobre rocha e solo (fig 4a)
- As fundações são feitas sobre antigos poços aterrados (fig 4b)
- Os elementos de fundação são assentados sobre descontinuidades não detectadas na sondagem (fig 4c)

Como as trincas situadas nas peças estruturais, as encontradas nos emboços de paredes de fachadas também são importantes e devem ser avaliadas, pois podem ser um primeiro sinal do colapso de uma edificação. Uma das primeiras conseqüências destes sintomas é a penetração da chuva, que afetará, inicialmente, o interior da edificação e, posteriormente, a massa do emboço e a própria alvenaria, deteriorando-os.

Atualize-se!

Cada vídeo custa R\$ 150,00.
Esta oferta é por pouco tempo.

As melhores palestras sobre os mais importantes assuntos da engenharia de recuperações você encontra nos vídeos da THOMASTEC.

Estes vídeos, traduzidos para o Português pela equipe técnica da THOMASTEC, são uma gravação, ao vivo, das últimas palestras realizadas no International Concrete Repair Institute e no American Concrete Institute. Cada uma das gravações tem em média 50 minutos, e mostra slides apresentados pelos palestristas, assim como perguntas dos participantes com as respectivas respostas.

PALESTRAS

- 1 - Sistemas de controle remoto e monitoramento de estruturas de concreto armado.
- 2 - Verdades e mentiras sobre a corrosão. Espantando o dragão.
- 3 - Técnicas de recuperação de estruturas de concreto protendido.
- 4 - Avaliação da deterioração de estruturas de concreto protendido.
- 5 - Uso do Fibrocarbone e protensão externa como métodos de reforço em estruturas de concreto armado existentes.
- 6 - A ruína da pintura em pisos industriais.
- 7 - Proteção catódica nos EUA. Novas tecnologias.
- 8 - A ruína da pintura em pisos industriais. Fatos e ficção.
- 9 - Proteção contra a corrosão em serviços de recuperação estrutural. Mitos e realidade.
- 10 - Incompatibilidade eletroquímica na recuperação do concreto armado.
- 11 - Recuperação de juntas e trincas em pisos industriais.
- 12 - Recuperação de reservatórios com pinturas especiais.

THOMASTEC
Tel.: (021) 493-4702
Fax: (021) 493-5553

TABELA 1 - ABERTURA TOLERÁVEL PARA TRINCAS

Exposição interior	
Atmosfera seca	0,40mm
Atmosfera úmida ou molhada	0,30mm
Exposição externa	0,20mm
Onde a impermeabilidade é obrigatória	0,10mm

Fonte: American Concrete Institute.

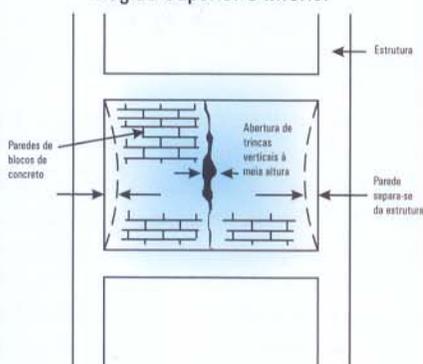
TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DAS ABERTURAS DAS TRINCAS

Classificação	Abertura da Trinca (AT)
Muito fina (impermeável)	$AT \leq 0,10\text{mm}$
Fina (exposição exterior)	$0,10\text{mm} \leq AT \leq 0,20\text{mm}$
Média (exposição interna - molhada)	$0,20\text{mm} \leq AT \leq 0,30\text{mm}$
Aberta (exposição interna - seca)	$0,30\text{mm} \leq AT \leq 0,40\text{mm}$
Muito aberta	$T \geq 0,40\text{mm}$

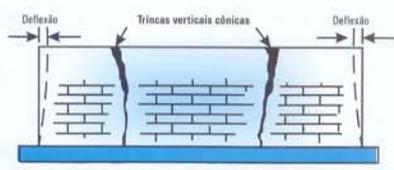
O engenheiro ou técnico, interessado em analisar a surgência de trincas em uma edificação, deverá tirar fotos e fazer o seu mapeamento acompanhado das seguintes informações:

- Sua localização na edificação.
- Sua disposição (se horizontal, vertical, em diagonal reta ou diagonal múltipla).

Paredes com Restrição de Movimentos Região Superior e Inferior



Paredes com Restrição de Movimentos Região Superior e Inferior (Paredes Divisórias em Blocos de Concreto)



Causa: Retração da argamassa e dos blocos de concreto que compõem a alvenaria

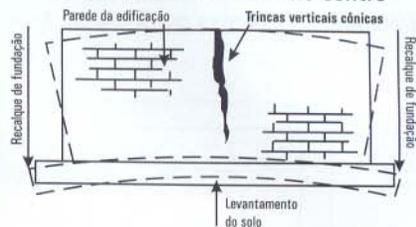
- Comprimento.
- Abertura (uniforme ou variável. A segunda opção necessita de detalhamento).
- Profundidade (atravessa a pintura, emboço ou a parede inteira).
- Idade (as trincas recentes normalmente apresentam-se limpas. As antigas, ao contrário, apresentam-se com deposição de sujidades ou mesmo pintadas).
- Ativas ou inativas.
- A velocidade da deformação que provocou a trinca.
- Seu grau de perigo.
- Verificar se há projetos de obra, inclusive sondagens.

Baseado nestas informações, o profissional poderá chegar às causas do aparecimento das trincas, entendendo se são graves ou não à edificação e, finalmente, como se posicionar em relação ao problema.

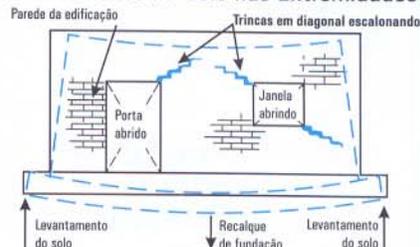
Medindo a abertura da trinca

A maneira mais fácil e rápida de medir a abertura de uma trinca é com o cartão comparador. Para saber se sua abertura é grande ou pequena, dever-se-á analisar o material da parede, o tipo da edificação, a posição em relação à intempérie e o tipo da trinca. A verdade é que em uma edificação feita com materiais nobres, como resultado de um projeto arquitetônico apurado, dificilmente aceitar-se-á trincas com abertura superior a

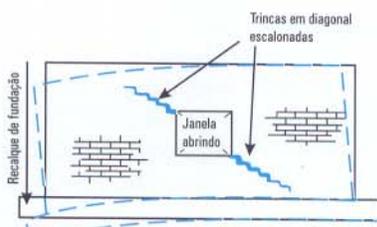
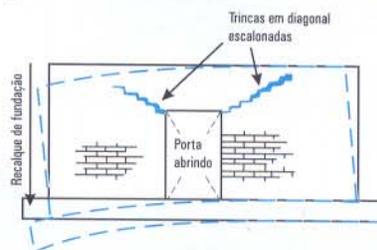
Recalques nas extremidades da fundação e levantamento do solo no centro



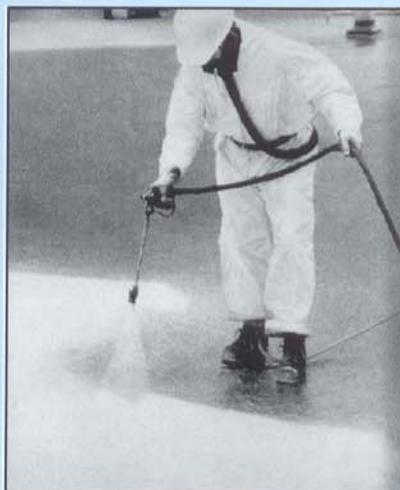
Recalque no Centro da Fundação ou Levantamento do Solo nas Extremidades



Apenas Uma Extremidade Com Recalque

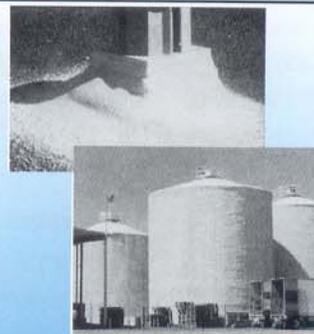


Causa: Recalques de fundação ou levantamento do solo.



ISOLAMENTO TÉRMICO? SÓ FOAM POL

- Promove impermeabilidade
- Não tem emendas
- É fácil de reparar
- Não pesa
- Não necessita proteção mecânica
- Não necessita de contra-piso ou regularização
- É flexível
- Elimina o choque térmico
- É fácil de aplicar



FOAM POL
Espuma de poliuretano aplicada no local

Fax Consulta nº 244

0,3mm. No entanto, esta mesma situação poderá ser tolerável na maioria das construções. De acordo com a Associação do Cimento Portland Americana (PCA), as trincas com abertura entre 0,3 e 0,4mm são perfeitamente toleradas, isto é, não afetam a aparência de



A antiga forma de medir com gesso se a trinca é ativa ou não.

uma superfície. Pesquisas feitas na Noruega mostraram que a incidência de chuva acompanhada de vento em paredes com trincas mais estreitas que 0,10mm não tem qualquer efeito, isto é, não conseguem entrar na edificação e muito menos poderão afetar a parede.

Diante de tanta explicação e comentários, perguntar-se-á qual o parâmetro para avaliar a abertura de uma trinca? A tabela 1 evidencia aberturas toleráveis para trincas em estruturas de concreto armado. A tabela 2 é uma extensão da tabela 1, já que classifica e avalia a abertura da trinca. Uma vez classificada a trinca, o profissional automaticamente definirá seu grau de exposição. Por exemplo, uma trinca com abertura de 0,4mm é classificada como "aberta" e, portanto, apenas tolerada em paredes internas secas. Se esta mesma trinca ocorre em uma parede externa, dever-se-á tratá-la.

Cuidado com as trincas ativas

A diferença entre uma trinca ativa e uma inativa é bastante importante. A primeira sofre movimentos constantes de abertura e fechamento motivados por carregamentos repetidos ou por mudanças de temperatura e/ou umidade. As trincas inativas ou "mortas" não sofrem movimentos ou, de uma forma mais correta, apenas carregamentos temporários.

Uma trinca inativa poderá ser tratada com qualquer material rígido, tipo epóxi, gesso, etc. As ativas, no entanto, só poderão ser tratadas com elastômeros. As razões são claras e óbvias.

Uma outra pergunta que surge é como poderemos avaliar se uma trinca é ativa ou inativa? Tradicionalmente utiliza-se um reparo com pasta de gesso para esta avaliação. É útil? É. Ajuda? Sim. Mas o gesso (sulfato de cálcio hidratado) sofre retração. A aderência em ambas as partes da trinca pode não ser suficiente. Com isto, surgem limitações que podem conduzir a decisões enganosas. Uma outra forma bastante popular de se avaliar, como já adiantamos, é pelo cartão comparador em intervalos de tempo regulares, evidenciando-se em cada medição a abertura e a data do teste. Claro que a medição deverá ser executada sempre no mesmo local, de preferência tomando-se dois ou três locais na mesma trinca.

Modernamente, para esta avaliação, utiliza-se o medidor S.A.T, um pequeno equipamento de monitoração, bastante prático e econômico, já que poderá ser utilizado tanto externa quanto internamente, muitas vezes. O medidor S.A.T é composto pelo ris-

cador, em aço inóx, e um cartão de PVC especial que, uma vez riscado, informará se há movimento, a sua extensão e a frequência. Periodicamente poder-se-á trocar o cartão, de modo a ter provas bem claras das variáveis do movimento da trinca, servindo, portanto, como documento da avaliação.

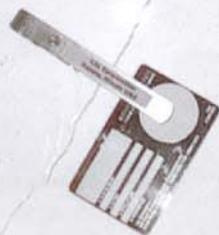
Prevenir é Melhor que Remediar

Uma trinca apresenta um histórico. Quanto mais cedo detectar-se a sua presença, mais fácil será o diagnóstico quanto à sua periculosidade. De um modo geral, pode-se entender que uma trinca, como um corte na pele, é o caminho mais rápido para uma infecção interna ou, propriamente, para a deterioração do revestimento, corrosão das armaduras das peças estruturais e a depreciação ou perda do imóvel. Uma trinca é um aviso que não pode ser ignorado. T

REFERÊNCIAS

- Carlos Carvalho Rocha é engenheiro civil, especialista em serviços de recuperação.
- Building Movements and Joints, Portland Cement Association, 5420 Old Orchard Rd., Skokie, IL 60077.
- O. Birkeland and S.D. Sevendsen, "Norwegian Test Methods For Rain Penetration through Masonry Walls", Symposium on Masonry Testing, STP 320, ASTM, Race St., Philadelphia, PA. 19103.
- "Control of Cracking in Concrete Structures", ACI 224, ACI Manual of Concrete Practice, Part 3, American Concrete Institute, P.O. Box 19150, Detroit, MI 48219.
- Clayford T. Grimm, "Masonry Cracks: A Review of the Literature", Masonry: Materials, Design, Construction, and Maintenance, STP 992, ASTM.
- R.E. Copeland, "Shrinkage and Temperature Stresses in Masonry", Journal of the American Concrete Institute.

A TRINCA É ATIVA?



Qual a velocidade da deformação?

Fax Consulta nº 329

S.A.T

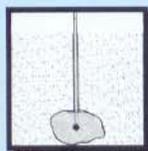
Se há necessidade de saber a quantidade de movimento de uma junta, fissura ou trinca, o melhor e mais moderno equipamento é o detector de movimentos S.A.T. Este simples e barato equipamento registra movimentos da ordem de 0,01mm, já que é equipado com um cartão indestrutível, que é fixado na superfície, e um engenhoso riscador que assinala qualquer movimento, de forma contínua, estabelecendo o real funcionamento de fissuras, trincas ou juntas.

Ao contrário dos casos tradicionais de monitoramento, que somente informam o movimento na hora da medição, o Detector de Movimentos S.A.T. deixa registrado todo e qualquer movimento que ocorre de noite ou de dia, com chuva ou com sol, durante dias e meses.

Teleporto Livre das Infiltrações em seus Subsolos

Injeção de PH Flex interrompe grandes e sérias infiltrações existentes nos subsolos do prédio mais inteligente do Brasil.

Joaquim Rodrigues



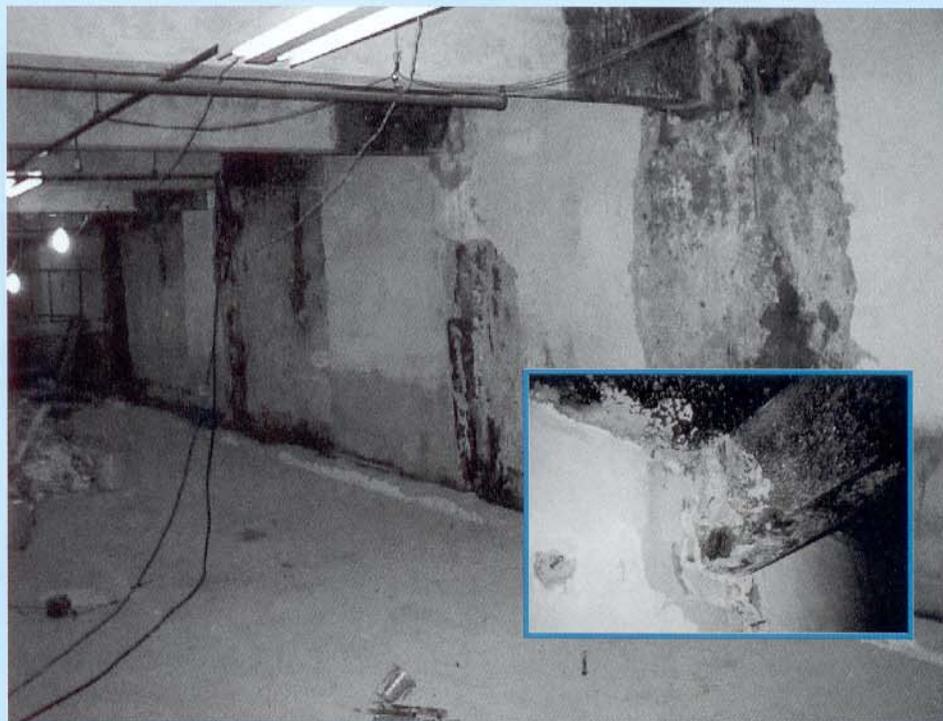
A solução de apenas alguns graves problemas de infiltração com a técnica da injeção de poliuretano hidroativado flexível (PH Flex) no segundo e terceiro subsolo do edifício Teleporto, em meados de 1994, antes da entrega da obra, não foi estendida.

Passados quatro anos, construtora e proprietário decidiram dar fim ao comprometimento daquelas infiltrações, agora bem mais graves, à medida que o mal cheiro, a interrupção de dezenas de vagas de carros e, por fim, o nível de umidade depreciavam a edificação. O Teleporto, considerado o prédio mais inteligente do país, está situado no centro do Rio de Janeiro e foi inaugurado em julho de 1994, já com problemas de infiltração em dois de seus três subsolos. Os paramentos periféricos, delimitam uma área de 50m por 50m e são formados de paredes diafragma com espessuras que variam de 60 a 100cm.

A tentativa de solução das infiltrações pelos métodos tradicionais, com utilização de cimentos cristalizantes de superfícies de nada adiantaram, em decorrência do insucesso desses sistemas frente a contaminação do concreto pela bentonita. O resultado foi o total comprometimento de todas as paredes, com sérias infiltrações de efluentes proveniente possivelmente do Canal do Mangue, deixando o 3º e 2º subsolos com um terrível mal cheiro e com elevada umidade relativa.

O Comprometimento da Estrutura

A maioria das vigas, inclusive as de transição, com grandes seções de concreto e intensamente armadas, engastadas nas pa-



As quatro paredes apresentavam um processo de infiltração generalizado. No detalhe, o processo de corrosão no encontro da viga com a parede diafragma.

redes periféricas (diafragma), apresentavam sintomas de infiltração que avançaram em até 7m a partir daquele suporte.

É interessante ressaltar que, com cerca de 5 anos da obra entregue, estas infiltrações já estavam depositando vestígios de óxidos de corrosão nos locais de surgência, certamente acelerados pelos contaminantes existentes no líquido infiltrante.

Os grandes pilares da edificação, com seções quadradas de até 1,30m de lado, mais próximos dessas paredes apresentavam também infiltrações em decorrência da carga hidrostática atuante.

Existiam também infiltrações ao longo das lajes adjacentes a estas paredes, quase sempre acompanhadas de extensas trincas. Era a carga hidrostática atuando.

O Tratamento

A empresa de impermeabilização contratada iniciou os serviços atacando os processos de infiltração nas paredes com a técnica de injeção a 45°, resolvendo ponto a ponto o que consumiu cerca de 65 dias para solucionar apenas uma parede de 50m de extensão. Há que se considerar que a espessura da parede variava de



Processo de corrosão provocado pelas infiltrações nas armaduras da parede diafragma.

60cm a 100cm, apresentando relativa concentração de armaduras e grande incidência de veios de bentonita ou propriamente mistura deste colóide com pasta/argamassa ou concreto de cimento portland. Disto resultava, com alguma frequência, furos que batiam em armaduras e a dificuldade de se interromper infiltrações nas zonas comprometidas pela contaminação da bentonita. Contudo, as infiltrações foram sanadas nessa parede.

Essa estratégia foi mantida para a segunda parede, gastando-se aproximadamente o mesmo prazo que a anterior.

Para os dois últimos paramentos, decidiu-se modificar a estratégia de ataque, exe-



A furação junto à laje. Furando desta maneira acessa-se a zona de engastamento da laje, principal caminho da penetração d'água.



Vista das paredes antes dos serviços de impermeabilização.



Nas duas últimas paredes, o processo de grauteamento químico foi realizado em três linhas de furos, uma junto ao piso, outra no meio da parede e, finalmente, a terceira junto à laje, com espaçamentos de um metro.

Na RECUPERAR
Você encontra
uma verdadeira
assessoria técnica
para seu
problema, em
sua construção.

Assine
RECUPERAR
(021) 493-4702



Grande parte do emboço das paredes foi removido, já que encontrava-se totalmente estufado pelo processo de infiltração. Estas fotos mostram duas das paredes após o tratamento com PH Flex, com posterior emboço e pinturas.

Os serviços de injeção de PH Flex no encontro com a laje.

cutando-se três linhas de furos nas paredes, sendo a inferior inclinada para baixo, junto ao piso; a mediana, perpendicular ao plano da parede, atravessando, e a terceira, inclinada junto ao teto, também atravessando a zona de engaste da laje.

Efetivamente, esta técnica obteve resultados bem mais satisfatórios, já que o prazo de realização de cada uma das paredes foi em média de 15 dias.

O ataque às grandes vigas com processo de infiltração foi feito executando-se furos inclinados ao seu redor, de encontro a região de engaste com a parede.

Nos trabalhos posteriores, com injeção de d'água, comparava-se a eficiência dos furos com a surgência da água nas regiões infiltrantes. É interessante ressaltar que quando dos serviços de injeção do PH Flex, a resina "viajava" ao longo das vigas pelos mesmos caminhos que a água percorria, primeiramente expulsando-a, seguindo-se da surgência da resina já em processo de expansão.

Os pilares foram tratados, basicamente, seguindo-se a mesma metodologia, com furos inclinados em sua base.

Ficha Técnica

- **Local:** Ed. Centro Empresarial Cidade Nova
- **Contratante:** Companhia Vale do Rio Doce
- **Impermeabilização:** Arcano Eng^o - Tel.: (021) 232-3788
- **Consultoria técnica:** Eng^o Joaquim Rodrigues



Com TVA-OK é como se seu piso de concreto tivesse esta assistência. O principal inimigo dos revestimentos de pisos industriais, sejam epóxis ou vinílicos, é a transmissão de vapor d'água (TVA) através do concreto.

Ignorar este fator é arriscar todo o serviço.

Solicite hoje mesmo seu kit TVA-OK.

Fax consulta nº 301

Os Elastômeros Expansivos

Borrachas líquidas ou extrudadas hidro-expansivas são a melhor solução para juntas sujeitas a carga hidrostática.

Carlos Carvalho Rocha



Quem trabalha com estruturas hidráulicas de concreto sabe que em juntas de construção, juntas frias e propriamente juntas de dilatação sujeitas à carga hidrostática,

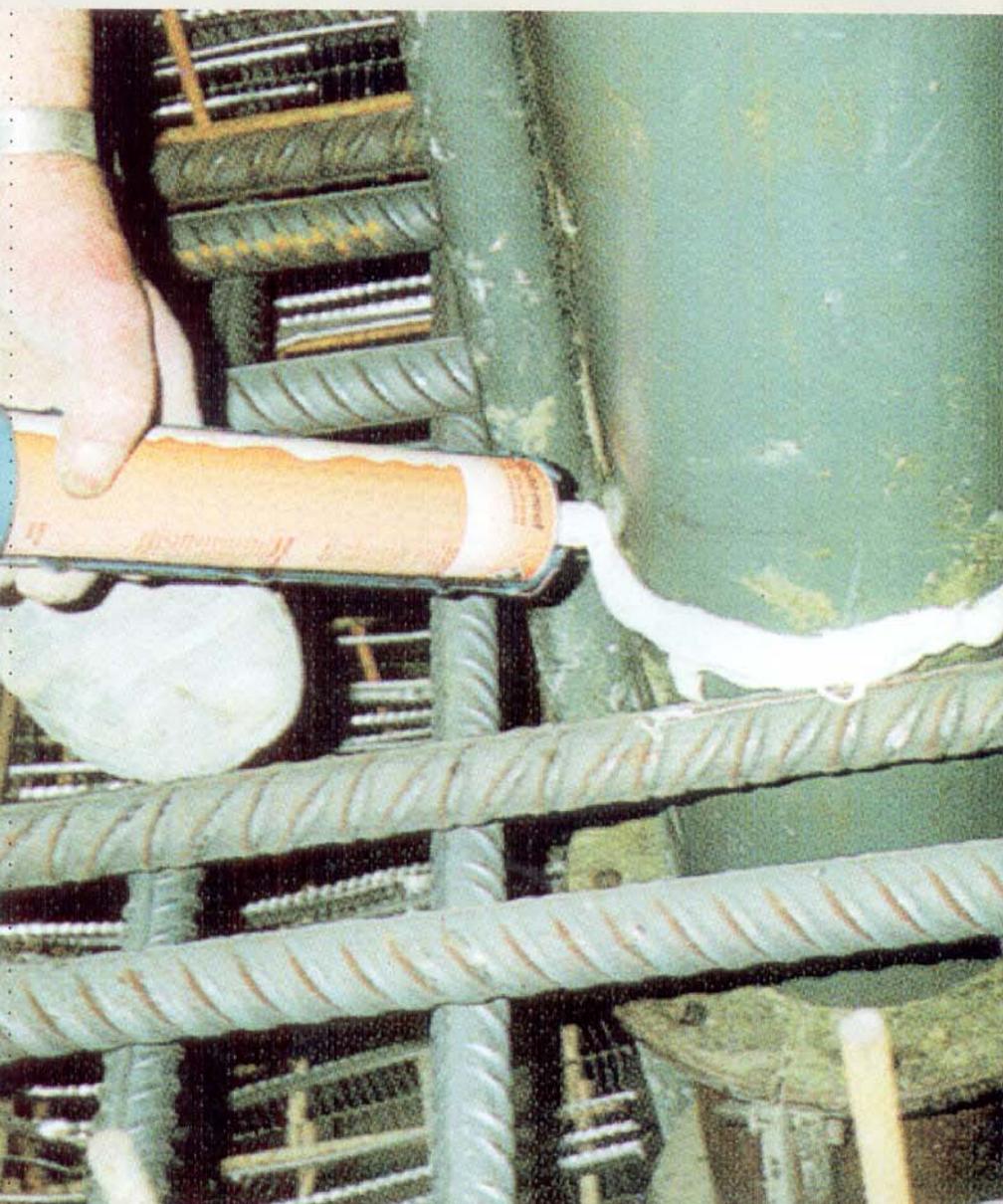
uma vez formadas, serão foco de futuros processos de infiltração d'água.

Situações de tubulações que captam água de reservatório e que passam através de estruturas de concreto são outra dor de cabeça. As peripécias que o projetista e o engenheiro de obra fazem no sentido de impedir a passagem da água no contato (liso) do aço com a massa quase sempre não dão resultado devido à formação do processo de retração do concreto e das mudanças dimensionais que ocorrem em função das variações higrótérmicas a que fica submetido.

A era dos polímeros reativos

Toda esta sorte de problemas tem sido motivo de análise por parte de pesquisadores e, indiscutivelmente, a solução foi e está sendo conduzida em direção à necessidade da utilização de polímeros hidrorreativos que possam expandir, uma vez identificada a presença da água, bloqueando a sua passagem. Portanto, não é por acaso o sucesso desses polímeros em razão da fantástica qualidade hidrorreativa, fundamental em processos de impermeabilização contra cargas hidrostáticas.

Na RECUPERAR nº 22, falamos a respeito das borrachas expansivas que impermeabilizam juntas (B.E.I.JU.) e que tinham como particularidade a inclusão da bentonita no polímero, tomando-o reativo. Solução engenhosa que une a fantástica capacidade de expansão da argila à versatilidade elastomérica dos polímeros.



Um B.E.I.JU. elastomérico hidrorreativo sendo aplicado na seção da tubulação de uma estrutura hidráulica. A concretagem é feita após a cura do elastômero. Aplicado na superfície de tubulações impede, de maneira simples e barata, as infiltrações que ocorrem nestas regiões.



Aplicação do B.E.I.JU. SS em juntas macho/fêmea de galerias.



Superfícies irregulares como esta junta de concretagem exigem a aplicação do B.E.I.JU. elastomérico seguido do B.E.I.J.U. SS.



A aplicação do B.E.I.JU. elastomérico é feita um dia antes da concretagem.

Recentemente, com a introdução no mercado das resinas hidrófilas, formularam-se novos polímeros hidroexpansivos, tanto na forma de elastômeros (pastas) quanto no formato de borrachas prontas ou extrudadas. A durabilidade destes polímeros é superior a do concreto. A seguir apresentamos os mais recentes B.E.I.JU.s.

B.E.I.JU. Elastomérico

Trata-se de um elastômero mono-componente, expansivo por ser hidrorreativo, fornecido em cartuchos de 300g e aplicado com pistola comum de calafetamento.

Ao fazer contato com a água, uma vez curado, este elastômero sofre um processo de expansão superior a 250%, interrompendo qualquer fluxo d'água através de juntas concreto/concreto, concreto/aço e qualquer outra situação instável à penetração de líquidos. Assim como a maioria dos elastômeros comuns, este elastômero expansivo tem excelentes propriedades de aderência a diferentes superfícies como concreto, aço, vidro, PVC, PEAD (polietileno de alta densidade), etc., independentemente do estado da superfície, seja rugosa, lisa, úmida ou seca. Apresentamos, abaixo, algumas aplicações do elastômero expansivo:

- Impermeabilização de juntas frias, de construção, de elementos pré-moldados.
- Contato do concreto com tubulações metálicas de qualquer diâmetro.
- Substituição das tradicionais gaxetas das juntas macho/fêmea dos elementos de galerias e tubulações de concreto.

Você convive com...

MANCHAS?

Em todos os lugares, quer seja em construções Cíveis ou Industriais, há manchas. Já pensou na economia que você terá sabendo como tratá-las?

O manual "Manchas na Construção Civil e Industrial" revela todas as situações possíveis e mostra os meios eficazes para livra-se delas. Peça agora para:

THOMASTEC
Editora de Tecnologia Aplicada

TEL.: (021) 493-6740

FAX: (021) 493-5553



Aqui uma junta de concretagem tratada com o B.E.I.JU. SS. A diferença entre o B.E.I.JU. SS e o S8 está no poder de expansão.

- Como base de juntas de dilatação em pisos, sendo aplicadas sob o elastômero tradicional ou junta de borracha.
- Como base de assentamento de B.E.I.JU.s extrudados em superfícies irregulares.
- Como impermeabilizante de parafusos, chumbadores e qualquer outro sistema de fixação em paredes hidráulicas.
- Bastante aplicado em serviços de recuperação (fax consulta nº 330).

B.E.I.JU. SS

O B.E.I.JU. SS foi desenvolvido para resolver situações complicadas de penetração d'água através de juntas de construção, juntas frias e penetrações no contato com tubulações sujeitas a grandes pressões, mesmo em ambientes críticos como os industriais e de estações de tratamento de esgotos. O B.E.I.JU.



O B.E.I.J.U. S8 previamente aplicado em peças pré-moldadas.

Técnicas e produtos de recuperação do mundo inteiro você encontra aqui.

Assine
RECUPERAR
(021) 493-4702

Não se deixe arrastar

Epóxis Subaquáticos?

Só os que atendem à norma ASTM C-882

Epóxi Bio-Seal 182

Epóxi incolor, A+B, aplicado com trincha. Promove uma efetiva e segura proteção para superfícies de concreto expostas a toda sorte de contaminação do tipo salmouras, gasolina, óleos e produtos cáusticos. Protege superfícies expostas a agentes corrosivos como maresia e ambientes industriais, particularmente os sujeitos a ataques de ácido sulfúrico. Indicado para uso subaquático (água doce ou salgada). Material com 100% de sólidos.

Epóxi Bio-Dur 561

Pasta epóxica tixotrópica com 100% de sólidos, A+B, estruturada com micro-fibras de Kevlar. É particularmente projetada para aplicações profissionais subaquáticas.

Epóxi Semi-rígido 36

É um sistema epóxico de última geração, com dois componentes e 100% de sólidos (sem solvente), baixa viscosidade e ausente de retração. Possui altas resistências de colagem, permanecendo flexível e com resistência a ácidos e bases (médio ataque), já que forma uma eficiente barreira contra agentes contaminantes e a própria umidade.

Epóxi Sub-R6

É um epóxi cinza com 100% de sólidos, A+B, especialmente formulado para serviços profissionais subaquáticos. Aplicado com trincha.

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



Juntas de construção de reservatórios estão entre as dezenas de aplicações das borrachas expansivas impermeabilizantes de juntas (B.E.I.JU.). Na foto o BEIJU SS aplicado.

SS é quimicamente inerte e resistente a derivados de petróleo, ácidos e materiais cáusticos.

Construído com uma nova geração de borrachas hidro-expansivas à base de PVC, o B.E.I.JU. SS possui um miolo de borracha hidrorreativa sanfonada que promove um balanceamento das pressões distribuindo, de forma dupla, seu poder reativo principal localizado nas bordas. O B.E.I.JU. SS é composto de resinas hidrófilas em meio a polímeros de cloroprene (PVC). Possui uma capacidade de expansão superior a 600%. É fixado com parafusos ou propriamente colado com o B.E.I.JU. elastomérico (fax consulta nº 331).

B.E.I.JU. S8

Estas tiras de borracha extrudadas hidro-expansivas foram desenvolvidas preliminarmente para serem usadas em elementos pré-fabricados de estruturas hidráulicas subterrâneas. No entanto, poderá ser usado em todas as situações triviais como juntas fri-

as, de construção e penetrações de contato com tubulações em metrô, reservatórios d'água, piscinas e indústrias químicas. O B.E.I.JU. S8 expande 800% quando em contato com a água, sendo também composto de polímeros hidrorreativos expansivos em ambiente polimérico de cloroprene (PVC). A durabilidade destes polímeros ultrapassa a do concreto (fax consulta nº 332).

REFERÊNCIAS

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

Casos difíceis de recuperação? Você encontra aqui a solução.

Assine
RECUPERAR
(021) 493-4702

Eternamente Jovem

Fax Consulta nº 318

Você não vê, mas por trás destas superfícies, verticais ou horizontais, está o SILANO 120. Os anos passam e nada fica alterado. Não há presença de umidades localizadas, bolor ou corrosão. É o concreto aparente na plenitude de sua forma e cor.

Evite isto no seu revestimento...



Granitos.



Concreto Aparente.



Mármore.



Cerâmicas.

... Use Silano 120.

Comprove também os benefícios do
SILANO 120.
America Polimers