

Recuperando o concreto aparente

Com método e paciência consegue-se combinar cores, texturas e restaurar o concreto aparente arquitetônico.

Joaquim Correia Rodrigues



Mesmo com os melhores métodos e materiais de construção, o concreto aparente é suscetível a defeitos, que poderão ser aceitáveis ou não. A recuperação dos defeitos podem piorar a aparência, acentuando ainda mais o problema. Logo, é necessário um cuidadoso programa de recuperação que deverá ser posto em prática, de forma tão cuidadosa quanto qualquer fase da construção. Por outro lado, a abordagem tipo "faz uma mistura aí" pode sair cara e contraproducente, gerando resultados imprevisíveis.

Quando não é necessário recuperar

Alguns dos defeitos mais difíceis de recuperar são os causados por manchas químicas, estrias envolvendo variações de cor e diferenças no plano das superfícies causadas por juntas de formas pouco firmes. Este defeito, na junta das formas, também gera vazamentos que dão, como consequência, manchas de hidratação. Na maioria dos casos, os defeitos de superfície são resolvidos de maneira que não implique no corte do concreto.

Manchas químicas (não descoloração) em geral, podem ser removidas com um leve jateamento de areia (micro jato). Genericamente, é preciso identificar o tipo de mancha, de modo que um agente removedor possa ser testado.

A descoloração do concreto aparente pode, algumas vezes, ser corrigida clareando-se as áreas escuras ou usando-se um selador incolor, levemente pigmentado, para harmonizar a área em relação ao todo. Áreas com cores destoantes, mais claras, também podem ser tratadas com um selador incolor pigmentado.

A operação artesanal é, geralmente, a melhor maneira de corrigir os defeitos de juntas e manchas de hidratação. Defeitos de juntas mais graves, podem ser resolvidos de maneira mais cômoda, com o uso de pequenas fresas ao invés da marreta e ponteiro.

LOCALIZADOR DE ARMADURAS "DATASCAN"

R\$ 7.580,00



- mede espessuras de recobrimento até 300mm.
- medidor analógico localiza sem dificuldade qualquer armadura e o seu diâmetro.
- agiliza trabalhos em grandes superfícies, com grande produção, graças ao seu formato anatômico
- sua memória armazena mais de 1000 leituras que podem transferir-se para um micro.
- além de trabalhar com concreto armado, detecta também cabos de protensão.

NDT JAMES INSTRUMENTS INC.



Distribuidor exclusivo no Brasil
Rogermat - Engenharia, Comércio e Importação Ltda.
Tel (021) 255-2414 Fax (021) 235-4377

Materiais e métodos de recuperação

Diferentemente dos serviços triviais de



Figura 1 — Este material de recuperação tem consistência de bôlo duro. Um polímero é adicionado para melhorar a trabalhabilidade e suas características de aderência.

tratamento do concreto aparente, a nível industrial, em que se trabalha com lixadeiras elétricas munidas de discos e lixas de carbureto de silício, seguindo estucagem das superfícies com pasta de cimento e posterior aplicação do sistema protetor, os procedimentos de recuperação deverão ser planejados com antecedência antes de aplicá-los. As misturas deverão ser testadas em placas de concreto pré moldados, tendo medidas de 30x30x5 centímetros ou até na própria estrutura, em locais poucos visíveis, através da execução de pequenos buracos quadrados com 7 X 7cm e 2cm de profundidade, fazendo-se séries em tons claros e escuros, todos em um mesmo dia. A cura deverá ser feita, pelo menos, 14 dias antes de proceder à escolha da melhor combinação. Use-se também as placas ou as amostras, na estrutura, para testar outras técnicas corretivas, por exemplo com o uso de fresas ou com a remoção das manchas usando-se produtos químicos.

Microsílica

sinônimo de concreto de alto desempenho

Economia proporcionada pelas altas resistências mecânicas, possibilidade de deformas mais rápidas pela alta resistência inicial. Maior durabilidade do concreto sujeito ao ataque de atmosfera industrial, agressiva ou ambiente marítimo.

Apresenta excelente aderência ao concreto antigo sendo um material altamente recomendado para reparos. Sensível redução nas perdas por reflexão em concreto projetado.



Microsílica Ltda.

Rua dos Botocudos, 100 - Diadema - São Paulo - CEP 09980
Telefone: (011) 456-7900 - Telefax: (011) 456-7413

“Defeitos de juntas, mais graves, podem ser resolvidos de maneira mais cômoda, com o uso de pequenas fresas ao invés da marreta e ponteiro.”



Figura 2 — No concreto aparente apicoado, coloca-se o agregado pré-umedecido, de forma a combinar com a disposição existente. Com a utilização de uma pequena colher, prensa-se contra a argamassa previamente colocada.

Seleção do traço e da cor

O material de recuperação para arrematas rasos normalmente é feito com argamassas dosadas em peso, usando-se um pequeno jogo de escalas igual ao usado em uma cozinha. Como ponto de partida, procura-se utilizar a relação cimento/ areia original, se fôr conhecida. Por exemplo, se o concreto original teve uma dosagem de 344 kg de cimento e 486 kg de areia por metro cúbico de concreto, a proporção de cimento é de 29% de materiais secos em peso. Para uma série feita com 2kg de ingredientes secos, contendo 29% de ci-

mento, precisa-se de 0,58kg de cimento e 1,42kg de areia. Varia-se a cor do material preparado anteriormente, adicionando cimento branco ao cimento originalmente usado (se possível). Tenta-se três diferentes combinações usando 10%, 30% e 50% de cimento branco. Pesa-se com antecedência as diversas séries e procura-se usar areia seca.

A tabela mostra as quantidades para a série nº 1. Note que o peso das amostras não varia, sendo igual a 2kg.

Peso da série 1 (gramas)

Material	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Cimento original	522	406	290
Cimento branco	58	174	290
Areia seca	1420	1420	1420

A preparação

Para preparar, use bacias plásticas e baldes, de forma a tornar fácil a limpeza. Misture os materiais e adicione água, devagar, até formar um bolo consistente (figura 1), não deixando ficar material seco no fundo da bacia.

Adesivos acrílicos, ou à base de látex, devem ser adicionados ao bolo, de maneira a melhorar a capacidade de adesão. Normalmente, para cada 2kg de material preparado, usa-se 15 gramas de adesivo, sendo que, em excesso, pode causar efeitos indesejáveis. Adesivos que contenham amônia podem causar eflorescência. A consistência ótima de

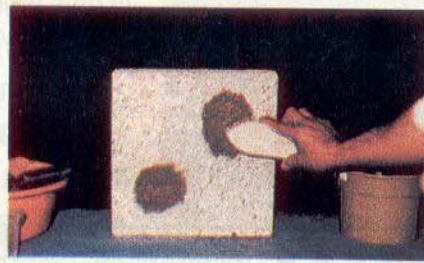


Figura 3 — Após o reparo alcançar a cura inicial, o primeiro passo para alcançar a textura original é passar uma escova com cerdas de nylon.

mistura poderá ser checada pelo teste da colher-slump. Amasse a massa várias vezes com a parte de trás da colher e junte-a. Carregue com a parte da frente da colher e mantenha-a na posição vertical. A consistência ótima indica que a argamassa deverá ficar aderida na colher. Se escorrer, é sinal que há excesso d'água, devendo ser jogada fora. Se a argamassa cair da colher, simplesmente, estará seca em excesso. Adicione água, lentamente, e mexa até encontrar a consistência ótima.

Após encontrar a traço correto, faça um pequeno monte com o material para diminuir os efeitos da evaporação. Se o tempo estiver quente, cubra a bacia com um pano úmido.

A aplicação

Concreto liso — Dependendo da extensão, poder-se-á usar um pequeno martetele/rebarbador pneumático para cortar os locais em questão. Limpe a poeira, umedeça a superfície e pincele um líquido adesivo, que

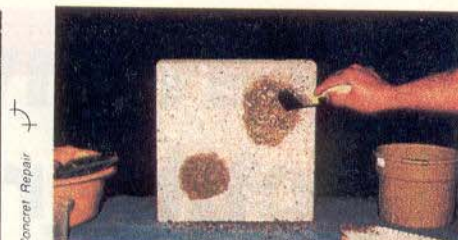


Figura 4 — O segundo passo é passar um pincel umedecido para fazer combinar a recuperação com a superfície circundante.

evitará que o concreto absorva a umidade da argamassa de recuperação. Aplique o material e permita que ele desenvolva a cura inicial, para, a seguir, aplicar um pedaço de forma, semelhante à que foi usada originalmente, de forma a dar a semelhança necessária. Se a superfície for polida, isto é, alisada por lixamento, espere a cura total da argamassa e proceda um lixamento no local. Se o local de recuperação for profundo, preencha, inicialmente, com um concreto levemente seco e a seguir aplique a argamassa.

Concreto apicoado — Aparentemente são superfícies mais fáceis de recuperar, no entanto é tão difícil quanto a anterior. A cor predominante é a dos agregados usados na concretagem. A preparação da superfície é igual a anterior, com o detalhe de que a profundidade do local de recuperação deverá ser cerca de 1 centímetro mais fundo que o tamanho do agregado existente. Umedeça e aplique o líquido adesivo. A seguir, aplique uma argamassa com consistência dura e compacte-a com a ponta da colher. Coloque, manualmente, os agregados, que deverão ser pré-umedecidos e do tamanho original na disposição semelhante a do concreto circundante e pressione com uma pequena desempenadeira. Após o endurecimento inicial da argamassa, remova o excesso com uma escova de nylon, com cerdas duras, expondo os agregados. Poderá ser necessário um pincel e uma esponja para se fazer a limpeza. Para adequar totalmente a textura da recuperação à original é preciso um pouco de paciência e criatividade.

A cura

Inicie a cura, o mais rápido possível, para evitar o ressecamento e a retração da argamassa, com spray em forma de névoa. Proteja o local da luz direta do sol. É interessante fazer a recuperação quando o local não estiver exposto ao sol. Poder-se-á usar também, fixado com fita crepe, filme de polietileno (de saco plástico) para prevenir a rápida perda de umidade. A retenção de umidade produz resistência à abrasão na superfície, necessária para os trabalhos finais de acabamento.

O acabamento

Após a recuperação curar por vários dias, estará levemente mais escura que a superfície adjacente. No entanto, trata-se de um engano, já que a cor verdadeira estará imediatamente abaixo daquela superfície e será exposta ao final do acabamento. (figura 6)

Em alguns casos, a aplicação de uma escova com bastante intensidade e o uso de um branqueador para superfícies de concreto (veja o livro "Manchas na Construção Civil

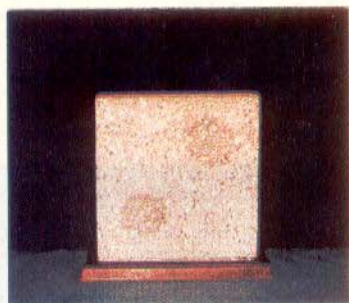


Figura 5 — O reparo poderá dar a impressão de ter ficado escuro ou manchado em relação ao resto da peça.

e Industrial") são suficientes para a remoção daquela película, chegando-se à cor ideal.

Acabamento de superfícies lisas

A recuperação, em superfícies de concreto aparente lisas, poderá ser melhor acabada, com um leve microjateamento de areia fina, de forma a remover a película escura que ficou na superfície. Este serviço poderá ser feito 28 dias após a recuperação.

Acabamento de superfícies apicoadas

Neste tipo de superfície, o acabamento final poderá também ser feito com um microjateamento de areia fina, cerca de 7 a 14 dias após a aplicação da recuperação. Eventualmente, poderá ser necessário um leve apicoamento manual com uma marreta e um ponteiro pequenos.

Avaliando resultados

A recuperação deverá ser avaliada tanto

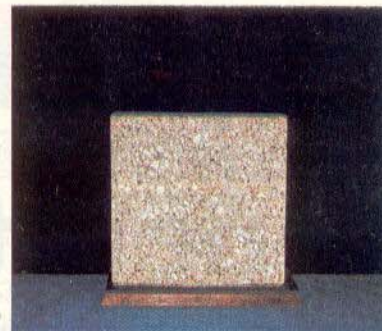


Figura 6 — No entanto, após um leve microjateamento de areia, a recuperação ficará totalmente incorporada.

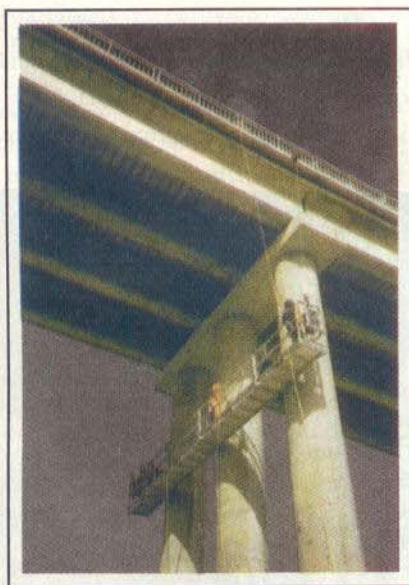
à luz do sol quanto à sombra.

As informações técnicas que redundaram no sucesso dos trabalhos de recuperação deverão ser armazenadas de modo a que, para o futuro, possam ser utilizadas.

Referência:

1. Concrete Repair Magazine
2. Robert W. Gaul, "Preparing Concrete Surfaces for Coatings".

Andaimes Motorizados



- Plataformas suspensas de trabalho para a construção, manutenção de fachadas, pontes e estruturas de grande altura com vãos de 02 a 30m de comprimento.
- Sem limite de altura
- Conforme as normas internacionais de construção e segurança.



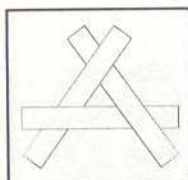
 **Tractel** Group
BRASIL

CIDAM - INSTRUMENTOS E APARELHOS MECÂNICOS LTDA.
Rio de Janeiro - Telefone (021) 591-2942 Fax (021) 594-3862
São Paulo - Telefone (011) 221-6166 Fax (011) 221-6560

Concreto armado com fibras de vidro

Este concreto é indispensável tanto na área civil como industrial.

Carlos de Carvalho Rocha



Não é exatamente com fibra de vidro comum que se pode armar argamassas ou concretos. A pasta de cimento que envolve estes micro-agregados — que chamamos de matriz — tem uma alcalinidade muito forte ($\geq 12,5$) e ataca a estrutura das fibras, diminuindo a resistência final.

Após anos de pesquisas, chegou-se,

no entanto, a uma estrutura de vidro que demonstrou alta resistência ao álcali para a utilização em concretos e argamassas.

Em síntese, as propriedades mecânicas do concreto armado com fibras de vidro (CAFV) depende do conteúdo de fibras, do polímero adicionado, do fator água/cimento, da porosidade, da quantidade de areia, da orientação e do comprimento das fibras, além do processo de cura.

O CAFV modificado com polímero

O motivo da incorporação de um polímero na matriz do cimento, em um CAFV, é para proporcionar o aumento da sua durabilidade.

De um modo geral, existem 204 filamentos individuais de vidro em um feixe de fibra de vidro. O diâmetro de um único filamento é de aproximadamente 10



- Recuperação Estrutural
- Reforço de Fundação
- Injeção Epóxica
- Restaurações Industriais e Residenciais

ENGEPREM
Engenharia de Prémoldados Ltda.
Avenida Paulino Braga, 629 - Bairro Aparecida
CEP 14.870-000 - JABOTICABAL - SP

TEL.: (0163)

22-2125

FAX: (0163)

23-2011



mícrons, e o espaço entre filamentos é de 2 a 3 mícrons. O diâmetro médio de uma partícula de cimento é de, aproximadamente, 30 mícrons. Logo, a maioria das partículas de cimento não passam nos espaços entre filamentos que compõem um típico feixe de fibra de vidro. Contudo, a formação dos produtos de hidratação, em especial o hidróxido de cálcio $[Ca(OH)_2]$, poderá ocorrer dentro destes espaços, imaginando-se que esses produtos são os principais causadores do estado quebradiço e da diminuição da resistência do concreto, com o tempo.

A durabilidade do CAFV

Com isto, obteve-se a melhoria do efeito durabilidade no concreto/argamassa armada com fibra de vidro. Demonstrou-se que a fibra de vidro resiste ao álcali com a modificação da matriz com polímero, sendo fator decisivo para que o CAFV não perca resistência.

Modificação na fibra de vidro

Desde a introdução da fibra de vidro resistente ao álcali, foram feitas diversas tentativas para otimizar a sua estrutura, tendo em vista a execução de concretos e argamassas armadas com este material. Basicamente, as experiências estão voltadas no sentido de se criar revestimentos especiais nas fibras, que não sejam suscetíveis ao hidróxido de cálcio — produto da hidratação — que é responsável pela sua degeneração. Foram encontrados, também, excelentes resultados com o uso de sílica-fume.


Modificações na matriz do cimento

O uso de cimento com elevada quantidade de alumina e de cimento supersulfatado representam as primeiras tentativas para modificar a matriz do cimento. Embora eficazes em melhorar a durabilidade, pela manutenção da resistência a longo prazo do CAFV, ficaram evidentes outros efeitos indesejáveis, como o aumento da porosidade e a perda da resistência da matriz do cimento.

A mais promissora tentativa, tendo em vista a durabilidade, é a criação de um cimento de baixa alcalinidade produzido no Japão. Este cimento, afir-

ma-se, não produz hidróxido de cálcio durante a hidratação.

Em matéria de fibras sintéticas, há também no mercado, além das de polipropileno, as fibras de nylon, que não têm qualquer problema com a alcalinidade do cimento e com grandes aplicações, particularmente em substituição às telas soldadas — eliminando-se os efeitos da corrosão, com uma performance tridimensional, diminuindo consideravelmente a permeabilidade e com aumento da resistência a impactos e à abrasão. Como armaduras secundárias e no controle do fissuramento apresentam melhor e mais rápida dispersão que as de polipropileno. Seu consumo é de, aproximadamente, 400 gramas por metro cúbico de concreto e é vendida no mercado a um preço médio de R\$ 7,50 o quilo.

Nesta faixa de preço também está a fibra de poliéster. 

Mais informações consulte o nº 30 do Fax Consulta.

Aplicações do Concreto armado com fibras sintéticas

Área	Peças
Agricultura	Bebedouros Canais de irrigação
Revestimentos Arquitetônicos	Revestimentos aparentes Painéis em geral
Componentes Arquitetônicos	Portas Janelas Tetos suspensos
Aplicações hidráulicas	Drenagem Esgôto Tanques
Pequenas edificações	Garagens Componentes acústicos
Aplicações Marítimas	pisos de marinas bóias
Sistemas Contra-fogo	Portas paredes

“O motivo da incorporação de um polímero na matriz do cimento, em um CAFV, é para proporcionar um aumento de sua durabilidade.”

Recentemente, na tentativa de reduzir este estado degenerativo de fragilidade e de agressão química na fibra de vidro, foram introduzidas partículas de polímero no sistema formado pela matriz de cimento, areia e a água, já que estas partículas são somente uma fração de um micron. Deste modo as partículas penetram nos espaços entre os filamentos, com a ajuda da água que, à medida que é removida por evaporação e pela hidratação do cimento portland, encadeia um processo de aderência uma a uma. O resultado é o preenchimento total dos vazios entre filamentos, dentro do feixe da fibra e, por conseguinte, o total isolamento do vidro ao ataque do álcali.

FIBRAS PARA CONCRETO PROJETADO

Para aplicação em taludes e túneis a ESTE utiliza fibras metálicas e sintéticas.

Usando fibras, você obterá mais economia e qualidade.

Consulte-nos.



ESTE industrial e comercial Ltda.
25 ANOS DE TRADIÇÃO EM CONCRETO PROJETADO
FONE (011) 524-5155 FAX (011) 523-3666

A primeira e única revista técnica especializada em recuperação.

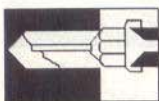
Anuncie **RECUPERAR**

(021) 493-6740

Definindo os serviços de injeção

Você deverá saber quando usar epóxi ou poliuretano.

Ana Carlota B. dos Santos



Se você tem trincas que apresentam infiltrações d'água ou outro qualquer líquido, injeção certamente será a solução. Injetando-se epóxi ou poliuretano, ou até um e depois o outro, eliminaremos a necessidade de esvaziamentos, escavações, aplicações inadequadas de jet-groutings e toda uma sorte de soluções caras e duvidosas.

Há diversos caminhos que nos levam a proceder uma injeção em uma trinca. Haverá a necessidade de escolher os materiais e o método correto para se obter resultados perfeitos.

Avaliação das trincas

A trinca é considerada ativa ou morta?

Trincas causadas por sobrecarga temporária, como as causadas pelo aumento do lençol freático ou por efeitos térmicos são consideradas mortas. Neste caso, a largura da trinca, praticamente, não muda com o tempo. Muitas trincas de retração e em fundações estabilizadas também são consideradas mortas.

Trincas causadas por sobrecargas repetidas, por recalques ou por aumento da pressão de solos em paredes, são usualmente ativas. A trinca continua a crescer ou pode alternadamente crescer e diminuir. Trincas em paredes estruturais, sujeitas a grandes mudanças de temperatura ou a

mudanças no conteúdo de umidade, podem também ser ativas.

Se trincas ativas de grande calibre estão presentes, é interessante consultar uma empresa especializada, antes de estabelecer um tratamento, já que um diagnóstico errado poderá tornar inútil o trabalho de recuperação. Se trincas ativas, com grandes movimentos, são recuperadas com material rígido, novas trincas possivelmente aparecerão junto à linha de colagem ou ao longo da peça estrutural.

“A escolha da resina estará entre o epóxi e o poliuretano”

A trinca está seca ou molhada? — Algumas trincas somente apresentam vazamentos quando de chuvas fortes ou quando o nível freático está alto. Outras apresentam-se úmidas ou molhadas o tempo todo. Mesmo que a água não seja visível na superfície de uma trinca estreita ou fissura, o vapor d'água poderá, também, estar presente. A eflorescência é o sinal de que alguma água está fluindo pela trinca. Se você estiver recuperando uma trinca, com uma resina à base de epóxi e houver uma opção, escolha fazer o serviço com a trinca seca. Há, no mercado, marcas que apenas toleram a umidade. De um modo geral, se houver presença de água ou umidade, injete uma resina de

poliuretano. (veja recuperar set/out 94).

Quais são as informações da trinca? — A água tem acesso às paredes e lajes através de trincas estreitas ou largas? Este aspecto deverá ser levado em consideração para a escolha da resina e a disposição dos injetores/purgadores. Quanto menor for a trinca, maior será a sua resistência ao fluxo da resina. Com o problema de trincas largas, um outro advento poderá estar presente — a necessidade de usar uma resina do tipo gel — já que usando-se uma resina de viscosidade comum, você poderá não preencher exatamente o local pretendido e até perder o material.

A escolha da resina

A escolha da resina estará entre o epóxi e o poliuretano. Se a trinca for ativa



Aplicando-se cola no injetor/purgador.

ou morta e houver presença de fluxo d'água, injete, primeiro, um poliuretano flexível, de modo a estancar aquele processo. A seguir, com a trinca seca, injete um epóxi.

Injetando trincas com epóxi

Preparando para a injeção — Geralmente, os problemas que acontecem durante os trabalhos de injeção são originados pela inadequada preparação da superfície. Os injetores deverão estar bem fixados e estanques, senão ocorrerão vazamentos e a perda da pressão que possibilita o perfeito preenchimento da trinca.

“Se trincas ativas com grandes movimentos são recuperadas com material rígido, novas trincas, possivelmente, aparecerão junto à linha de colagem ou ao longo da peça estrutural.”

A perfeita limpeza e a definição dos locais de trabalho, basicamente, deverão ser os primeiros passos.

Antes de aplicar a colmatação que cobrirá a trinca entre injetores, remova o concreto fraco, pintura, materiais

impermeabilizantes e outros revestimentos. A seguir, deverá ser feita uma limpeza com escova de aço, manualmente. O uso de lixadeiras e outros equipamentos podem preencher a trinca com poeira, dificultando o trabalho da resina.

Instalando os injetores

Alguns especialistas em injeção sugerem instalar os injetores com espaçamento não maior do que a espessura da parede/laje a ser tratada. O espaçamento deverá estar compreendido entre 20 e 90cm, sendo que, para trincas largas (maiores que 1,5mm), usam-se espaços maiores. Tradicionalmente, os injetores são instalados em furos feitos ao longo da trinca. Para injetores são usados, normalmente, pequenos pedaços de mangueira com diâmetro de 10mm, que são posicionados nos furos e feita a colmatação com uma pasta epóxica. Alguns especialistas recomendam não fazer furos, a não ser que o acesso à trinca esteja muito sujo. A poeira da furação pode contaminar a trinca e comprometer a injeção. Os injetores poderão ser posicionados, simplesmente, acima da trinca com o uso de uma cola rápida.

Há, no mercado, injetores com uma base larga, especialmente adequados para esta metodologia, tornando desnecessários os trabalhos de furação.

“A BOMBA”

**GRACO
390 ST**



Aplica todo tipo de tinta, principalmente em áreas externas e fachadas. O controle de pressão é preciso, tanto para tintas leves como espessas. Trabalha com mangueira de até 100 mts. Sua obra vai render como nunca. Com apenas 15kg é robusta para encarar qualquer obra. Ah, injeta poliuretano também.

INCOSOLDA

Tel.: (021) 590-2080 - Telex: (21) 21647
Fax: (021) 590-2482

A Colmatação das trincas

Normalmente, usa-se uma pasta epóxica que, com utilização de espátula, permite a vedação das trincas.

Se você pretende colmatar grandes extensões de trincas, após misturar os componentes A e B, despeje o conteúdo da pasta em uma bandeja feita de madeira, coberta com um plástico. Este conteúdo não deverá fazer monte e sim ficar espalhado, com mais ou menos 6mm de espessura, pois desta forma ajudaremos o calor da

Recuperação e reforço estrutural
Restauração de fachadas
Tratamento de concreto

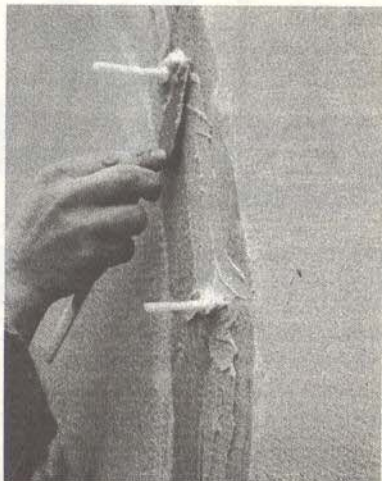


TECNIPOL

PABX.: 011 - 573-0609
FAX.: 011 - 575-4028

20 anos
Recuperando o passado,
garantindo o futuro.

reação escapar, mantendo o material trabalhável por mais tempo. Limpe toda a extensão da trinca com uma escova de



Concrete Repair

Colmatando-se a trinca e os injetores, utilizando-se uma pequena espátula e pasta epóxica.

nylon, para garantir uma boa colagem e evitar escorrimentos.

Injetando a resina

Se durante a injeção houver fuga da resina no injetor seguinte, será melhor vedá-lo e continuar a injeção até que você obtenha o aumento da pressão no momento ou a interrupção do fluxo devido ao enchimento da trinca.

O ideal é que você tenha um manômetro na pistola ou seringa, de modo a se perceber a evolução da dificuldade de escoamento da resina. Há, no mercado, bombas impor-

tadas que permitem a injeção dos componentes A e B, em separado, até chegar-se ao bico de acoplamento no injetor, com a vantagem de haver um pequeno manômetro perto do bico.

É importante perceber se há desenvolvimento da pressão no manômetro, pois só assim teremos certeza de que aquele injetor, naquela região da trinca, estará completamente cheio. Se você não obtiver o aumento da pressão no manômetro é possível que a resina esteja se perdendo pelo outro lado da peça estrutural. Veja com o fabricante se há uma resina com mais viscosidade. Se não obtiver sucesso, o jeito será fazer a injeção em etapas, de modo que, ao final, haja o total preenchimento da trinca. Entre etapas, permita que haja tempo suficiente para que a resina fique em estado de gel.

Limpeza

Após a resina injetada estar curada, remova os injetores utilizando uma pequena marreta e uma talhadeira fina. A remoção da colmatação é crítica e cara. O ideal é que esta remoção também seja vendida ao cliente. Se não houver exigência estética, não haverá necessidade de remoção.

Poder-se-á usar marreta e talhadeira com ajuda de um pequeno maçarico para a sua remoção. O uso de lixadeira também é indicado.

Injetando trincas com poliuretano

Geralmente, são usados dois métodos de trabalho para se injetar poliuretano em trincas com presença de umidade ou água.

• **primeiro método** — Serão feitos buracos inclinados, em ângulo de 45°, em relação ao plano da trinca, além de alternadamente de um lado e de outro. O furo deverá ultrapassar o plano da trinca. Para espessuras de até 15cm, não há esta exigência, podendo a

furação ser feita ao longo da trinca, como nos serviços com epóxi.

Em ambas as situações, os injetores

COMO CORTAR SEM QUEBRAR



Fio Diamantado
(Wire Sawing)
S/limite de corte



Serra de Muros
(Wall Sawing)
Até 50cm de esp.



Serra Horizontal
(Flat Saw)
Até 40cm de esp.



Furadeira
(Corte Drilling)
Até 35cm de diâmetro

A **Ekipe-C** é uma empresa especializada em executar serviços de **Corte de Concreto Estrutural** com ferramental diamantado. O conhecimento das possibilidades oferecidas por esta atividade contribuirá para solucionar problemas de difícil execução por meios tradicionais percussivos ou quebra manual como:

Desmontagem de estruturas

Modificação de prédios

Recuperação de obras de arte

Passagem de instalações

CONSULTE-NOS

EKIPE-C

CORTE E PERFURAÇÃO DE CONCRETO ESTRUTURAL

TEL: (011) 522-7915 / 522-9177
FAX: (011) 246-2787



Serviço de injeção com epóxi. Note o equipamento. Trata-se de uma bomba elétrica com reservatório separado para a resina e o endurecedor, onde o contato só é feito após o bico de controle, em pedaço de mangueira especial que executa a mistura.

Comprando aparências

Pinturas e revestimentos aplicados em fachadas tem que suportar luz solar, chuvas e altas temperaturas. Não jogue dinheiro fora, exija estes cinco testes.

Joaquim Correia Rodrigues



Pinturas e revestimentos para paredes externas têm exigências diferentes dos aplicados em interiores. A ausência de

determinadas propriedades como resistência à luz solar, umidade e mudanças de temperatura, reduzem consideravelmente a vida desses acabamentos.

Pinturas e revestimentos, para paredes externas ou fachadas de edificações, deverão ser escolhidos de forma que sejam

1. Capazes de respirar

O vapor d'água tem passagem livre, entrando e saindo da parede, conforme variem a temperatura e a umidade (Ver Recuperar Novembro/Dezembro 94). Revestimentos que prendem o vapor na parede podem perder a aderência com a superfície. Logo, é necessário exigir do fabricante testes para se adequar às normas ASTM E 96 (transmissão de vapor d'água em materiais) e ASTM D 1653 (permeabilidade do vapor d'água em revestimentos à base de filmes orgânicos). O revestimento deverá ter uma permeância maior que 3. Os dois testes são similares, mas exigem diferentes tipos de amostra.

Em ambos os testes, que são bastante

simples e poderão ser feitos em qualquer laboratório especializado, coloca-se água



Luz do sol, umidade e mudanças de temperatura podem, facilmente, ocasionar a ruína do revestimento e pinturas exteriores.

em um prato e sela-se com uma película do revestimento ou pintura a ser testada.

A água não entra em contato com a amostra do material.

O prato é, então, colocado num ambiente com temperatura controlada, medindo-se a umidade e o peso, periodicamente. A perda de peso do prato indica a quantidade de vapor d'água que escapou através da amostra do material.

“Nos Estados Unidos, os fabricantes de revestimentos fornecem os resultados dos dois testes para cada produto.”

A amostra para o teste E96 pode ser qualquer material, desde que ele tenha uma espessura uniforme e não mais que 32 milímetros. Poder-se-á testar, inclusive, revestimentos feitos com concretos e argamassas.

A amostra para o teste D 1653 é uma película retirada do revestimento aplicado em qualquer peça. Permite-se aqui que o revestimento seja testado usando-se um suporte para o filme, como um filtro de papel ou um tecido de lã de vidro para o caso do material ser “muito quebradiço ou de alguma forma não apresentar condições de se manusear”, quando curado.

Nos Estados Unidos, os fabricantes de revestimentos fornecem os resultados dos dois testes para cada material.

No teste de “Transmissão do vapor d'água”(TVA) os valores são expressos em grains/hora/metro quadrado (7000grains = 453 gr) e no teste de permeância do vapor d'água (PVA) os valores são expressos em perms.

Quanto maiores os valores, mais os revestimentos respiram. Os valores relativos aos dois testes não são iguais, mas têm uma relação em comum:

$$TVA = PVA/\Delta p$$

Onde Δp é a medida da diferença entre a pressão do vapor no prato e no ambiente.

A seguir apresentamos os valores

Valores dos testes	Resultados
Menor que 0,75 perm	Barreira ao vapor
Entre 0,75 e 3 perm	Não respira
Maior que 3 perm	Respira

aceitáveis que poderão ser considerados.

A recomendação é que, todos os revestimentos à base de polímeros de base acrílica, revestimentos à base de cimento modificado com polímero e revestimentos aquosos à base de silicone sejam testados para se checar a "barreira ao vapor".

2. Resistentes à chuva de vento.

Muito embora o revestimento deva ser permeável ao vapor d'água, deverá resistir à penetração da chuva de vento. Esta capacidade é melhor avaliada pela especificação norte-americana TTC 00555B. Como base de informação, contaminantes atmosféricos como fuligem, componentes ácidos do "smog" (particularmente em São Paulo), e compostos do carbono, são conduzidos pela chuva de vento e costumam causar descoloração, carbonatação e a deterioração do concreto.

3. Estabilidade à luz ultravioleta

A luz solar pode fazer com que certos polímeros desbotem e fiquem quebradiços, perdendo suas propriedades químicas e físicas. Os revestimentos e pinturas de paredes exteriores e de fachadas devem ter por

base polímeros que sejam resistentes aos efeitos danosos da luz **uv**. Revestimentos são caros, não deixe de averiguar o comportamento do material pela norma ASTM D822. O material de acabamento deverá resistir a 1000 horas de exposição na câmara de luz, sem sofrer qualquer degradação em sua película.



Antes de proceder à compra da tinta ou revestimento para a sua obra, exija os testes citados. A garantia da obra, certamente, aumentará em muito.

Concrete Repair



SONDOTÉCNICA S.A.

Tradicional na área de consultoria, também executa os seguintes serviços especializados

- RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS DE AÇO E CONCRETO
- REFORÇO DE FUNDAÇÕES
- ESTACAS RAIZ E MICROESTACAS
- INJEÇÃO DE CIMENTO
- CONTENÇÃO DE ENCOSTA

RIO DE JANEIRO: Rua Voluntários da Pátria, 45 - 8º andar - Botafogo
CEP: 22277-900 - Tel: (021) 236-8303 Ramal 265 - Fax: (021) 246-9807
SAO PAULO: Alameda Araguaia, 420 - Alphaville - CEP 06455-000
Tel: (011) 725-1811 - 725-7702 - Fax: 725-3447

4. Flexível.

As variações de temperatura, interna e externa, que provocam alternâncias no fluxo de entrada e saída do vapor d'água nas paredes é fato real e deverá ser considerado. Revestimentos exteriores devem ser flexíveis o suficiente para expandir e contrair, de acordo com o comportamento da parede.

Na norma americana ASTM D522, há como comparar o alongamento de diversos tipos de revestimento que devem, os flexíveis, ter a capacidade de cobrir fissuras e outras imperfeições.

5. Resistentes a álcalis e fungos

Sais solúveis, que migram do interior da parede para a superfície, ao longo dos anos, atacam o revestimento, havendo, principalmente, perda da sua aderência. Deverão ser resistentes à deterioração causada por estes álcalis.

Fungos, que se desenvolvem em superfícies úmidas, podem também atacar o revestimento, descolorindo-o. Obrigatoriamente, o revestimento deverá incorporar um fungicida para prevenir o crescimento de fungos. Solicite ao fabricante os resultados do teste ASTM D3273, que classifica de 0 a 10 a capacidade do revestimento, de resistir ao crescimento de fungos. Quanto menor o valor, melhor. ¶



ESTE-REESTRUTURA
Engenharia de Recuperação e Reforço Estrutural.
**COM O COMPROMISSO DE RECUPERAR
E VALORIZAR SEU PATRIMÔNIO.**

TEL.: (011) 524-5155
FAX: (011) 524-3966

A primeira e única revista técnica especializada em recuperação. Anuncie **RECUPERAR** (021) 493-6740

Shopping de problemas

Diagnóstico e recuperação para vigas e pilares de garagens de shoppings.

Oswaldo Silverbein Lima



Garagens de Shoppings, edifícios garagem e garagens suspensas de prédios residenciais são estruturas que fogem ao trivial e apresentam problemas estruturais, já que, são projetados com lajes em ângulo, necessárias ao acesso dos carros aos níveis superiores, além de vigas e travessas em longos vãos livres. Estas duas características são responsáveis por problemas, às vezes, provenientes do cálculo estrutural.

Situações como, encurtamento das extremidades, com variações das vigas e travessas nas zonas de transição, bem como a possibilidade de pilares curtos e rígidos nas laterais das rampas, são condições que, combinadas com longos vãos, tendo dimensões mínimas, fatalmente resultarão em danos que obrigarão a estrutura a ter serviços de recuperação e reforço.

Trincas de momento negativo

Trincas de momento negativo ocorrem na parte superior das vigas e pisos, sobre apoios de vãos contínuos. Nestas regiões, de grandes tensões na estrutura, há propensão a aparecerem trincas porque as armaduras não atendem aos requisitos de fissuramento, são inadequadas para a flexão e/ ou porque a estrutura foi projetada com



Trincas de momento negativo no piso do estacionamento de um shopping.

elevada razão de comprimento/altura, ficando sujeita à água de lavagem dos carros, ao dióxido de carbono da combustão e à água com detergente da limpeza dos pisos, dando como consequência a corrosão nas armaduras.

As recomendações de controle do fissuramento apresentadas nas normas técnicas, normalmente não são consideradas em projetos de estruturas de garagens. Uma tabela do American Concrete Institute (ACI-224R - "Controle de trincas em estruturas de concreto") mostra que a abertura aceitável de trincas para concreto armado, exposto a umidade, deve se limitar a valores menores que 0,3mm.

O ACI 224R também apresenta importantes fatores que influenciam as aberturas de trincas:

- Tensão do aço.
- Espessura da camada de recobrimento das armaduras.
- Área de concreto envolvendo cada barra de armadura.
- Gradiente de deformação desde o nível do aço até face tensionada da peça.

As aberturas teóricas das trincas, devem ser calculadas empregando-se o procedimento apresentado no ACI 224R, para minimizar a possibilidade do seu aparecimento.

Conforme foi mencionado na introdu-



Sob Encomenda

- APOLLOPOXI
(EPOXI)
- ACRIOBRIL
(ACRÍLICO EM SOLUÇÃO)
- APOLLIDUR
(POLIURETANO)
- APOLLIT
(SILICONE)
- APOLLOCRIL
(EMULSÃO)



Atendemos todos os Estados

TINTAS APOLO

Tels.: (021) 796-1951/796-4633
 Fax: (021) 796-3664
 Telex: 21-36368

ção, as estruturas de rampas de garagens apresentam alguns desafios de projeto que, se não detalhados adequadamente, podem apresentar trincas de momento negativo.

Projetos de rampas podem apresentar variações no comprimento de vãos em uma viga contínua e zonas de transição entre os tipos de vãos. Se estas zonas não forem convenientemente detalhadas, as vigas poderão apresentar maiores momentos negativos nos apoios, em relação aos projetados originalmente, devido à continuidade. Outro fator que agrava as trincas de momento negativo/positivo é a razão comprimento/altura.

“O ACI 318-89, “Requisitos do código de edificações para concreto armado”, recomenda uma relação comprimento/altura máxima de 16:1. Normalmente a altura das vigas e travessas é minimizada para maximizar o pé direito nas garagens e os

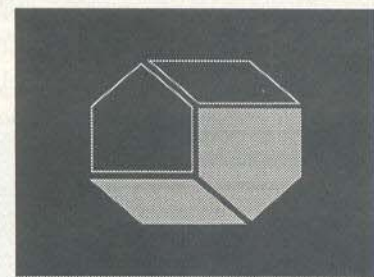
comprimentos são maximizados para facilitar o estacionamento.”

Uma desvantagem adicional da altura mínima é a possibilidade de deflexões e vibrações excessivas produzidas pelas cargas dos automóveis. Quando o eixo de um veículo passa sobre uma viga, ela deflete. Quando esta carga for retirada, a viga retornará à posição original e poderá continuar a vibrar por um período muito pequeno. Este movimento repetitivo nas vigas, para cima e para baixo, pode aumentar a abertura das trincas existentes e motivar a criação de novas.

“Normalmente a altura das vigas e travessas é minimizada para maximizar o pé direito nas garagens e os comprimentos são aumentados para facilitar o estacionamento.”

Diversas garagens, com vigas de concreto armado moldadas “in loco”, têm sido construídas com razões comprimento / altura inadequadas. Como exemplo, trincas de momento negativo e por cortante acontecem em uma garagem com comprimento de aproximadamente 17 metros e altura de viga com 85cm. Para um vão de 17 metros, a altura mínima recomendada pelo ACI 318-89, é de aproximadamente 110cm.

Métodos de recuperação — Recuperar trincas de momento negativo requer análise



EDIFICARE

Restauração Predial

Concreto Projetado

Reforços Estruturais

Concreto Aparente

Injetamos Poliuretano

Fone: (051) 346-1449
 fax: (051) 346-1449

para determinar se existe inadequada capacidade da estrutura para resistir aos momentos atuantes, ou se as trincas são apenas problemas de manutenção. Se as trincas não forem estruturalmente significativas,

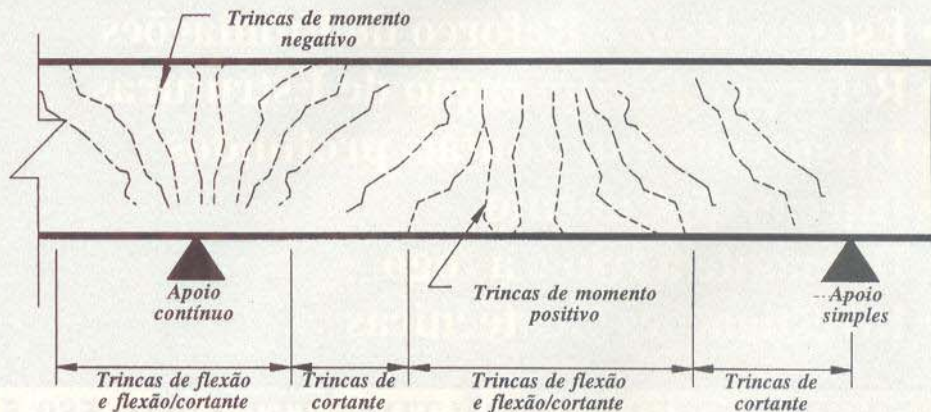


Figura 2 — Tipos de trincas em viga de concreto armado.

diversos métodos de recuperação podem ser usados para tratar apenas as questões operacionais. Onde as trincas forem relativamente pequenas e a opção de injeção de epóxi não for viável devido aos altos custos, a recuperação pode ser feita, satisfatoriamente, com metilmetacrilato (MMA) injetado sem pressão (por gravidade) nas trincas.

Se o MMA for usado para recuperar trincas de momento negativo, a sua eficácia deve ser avaliada retirando-se corpos de prova após a sua aplicação e, aproximadamente, um ano depois. Os corpos de prova, extraídos logo após a recuperação, permitem avaliar a penetração do MMA na trinca e os corpos de prova após um ano servem para determinar a aderência do MMA com o substrato do concreto.

Se as trincas resultarem de um problema com a capacidade de resistência dos momentos negativos da estrutura, a primeira tarefa é reduzir as tensões de momento negativo nas peças. É importante ter em mente que outros problemas estruturais (como uma capacidade inadequada a cortantes) poderão ser considerados para obter uma recuperação plena. As tensões de momento negativo podem ser reduzidas de diversas maneiras:

- Reduzindo o comprimento total do vão da peça, adicionando-se apoios inter-

mediários.

- Aumentando as seções das peças.
- Instalando protensão externa.

As alternativas de recuperação escolhidas dependerão muito do sistema estrutural original, sua disposição em ter forças redirecionadas para outras peças, pé direito suficiente para ter aumento da seção nas peças originais e disponibilidade para restringir ou redirecionar o fluxo de carros.

Trincas de cortante

Trincas de cortante aparecem perto dos apoios das vigas, e têm orientação em diagonal. Os danos associados a este tipo de trinca podem ser repentinos, diferente dos associados às trincas de flexão. Assim, deve-se dar especial atenção a este tipo de problema em uma obra.

Normalmente, trincas de flexão/cortante iniciam-se na região de tração (superior ou inferior) e se estendem em ângulo de 45°.

Por outro lado, trincas de cortante iniciam-se perto da altura média da peça (ou perto do eixo neutro) e se estendem em ângulo de 45°. Tipicamente, as trincas de cortante, ocorrem em áreas próximas aos apoios, nas regiões de elevado esforço cortante.

O ACI 318 trata estes dois tipos de trincas separadamente, mas, recomenda um procedimento único visando obter seções

suficientes para evitar trincas de cortante.

Trincas do tipo flexão/cortante e simplesmente cortante também podem ocorrer devido às zonas de transição e aos efeitos de temperatura e de retração.

Zonas de transição — A construção monolítica entre duas rampas inclinadas ou entre uma rampa e uma parte plana de um piso garagem, podem provocar condições de apoio que, possivelmente, não foram consideradas adequadamente durante a fase do projeto. Por exemplo, uma viga de concreto armado projetada com vão único e com apoio simples pode, na realidade, se comportar como uma viga contínua nas zonas de transição, devido aos efeitos de continuidade.

Temperatura e retração — Uma viga projetada com vão único, pode apresentar encurtamentos em sua extremidade, quando em sua armação passa um pilar ou outra peça rígida como uma parede diafragma. Quedas de temperatura e retração reduzem o comprimento de peças de concreto. A redução do comprimento da viga, quando há o encurtamento em sua extremidade, resultará forças de tração na peça. Esta tensão reduzirá a capacidade do esforço cortante, na seção de concreto e pode promover trincas de cortante.

TALUDES E FUNDAÇÕES ?

- Estabilização de Talude
- Estacas Raiz e Reforço de Fundações
- Reforço e Recuperação de Estruturas
- Drenos sub-horizontais profundos
- Injeção de Cimento
- Desmonte a frio e a fogo
- Investigações Geotécnicas



RIOGEO ENGENHARIA LTDA - TEL.: (021) 580-5121 / FAX: (021) 589-5113

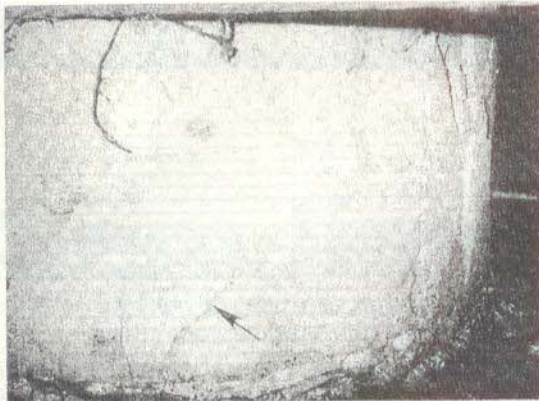


Figura 3 — Um pilar curto e rígido, entre a laje da rampa e o piso, com sinais de graves danos.

mento da estrutura.

Problemas em pilares curtos

Nas zonas de transição, anteriormente descritas, a altura dos pilares pode ser ditada pelas vigas laterais das rampas adjacentes, formando peças curtas e rígidas. Pilares pequenos não têm a flexibilidade (de curvar sem sofrer trincas em excesso) dos pilares altos. Como são muito rígidos, “atracam” mais tensões de momento e de corte, podendo danificar o pilar, as lajes e vigas adjacentes. Além disto, durante as mudanças de temperatura, as lajes das rampas adjacentes têm os efeitos de dilatação/contração em direções opostas, provocando altas tensões de cortante no pilar. Este movimento repetitivo, durante algum tempo, pode provocar trincas no pilar e nas vigas laterais.

Métodos de recuperação — Como o problema nos pilares curtos se devem, em grande parte, à sua própria rigidez, não é recomendável tentar recuperar a peça e assim retornar a rigidez ao seu estado original. Se os danos neste tipo de pilar e lajes vizinhas forem importantes, com grandes trincas e deslocamentos, podem ser instalados novos pilares, que deverão ter flexibilidade suficiente para permitir o deslocamento das peças adjacentes sem causar problemas.

Referências:

1. Mark Hopmann & Nar Sripadanna “Structures and materials consulting dept. for the Houston branch of law engeneering”.

“Trincas de cortante aparecem perto dos apoios das vigas, e têm orientação em diagonal.”

Métodos de recuperação — Antes de selecionar um método de recuperação para trincas de esforço cortante, as principais causas precisam ser identificadas. Um assunto importante a considerar na recuperação de uma trinca por cortante é como recuperar a integridade estrutural da peça, levando em conta a expansão/contração da mesma devido às mudanças de temperatura ou aos efeitos da retração. Uma trinca estrutural pode ser injetada com epóxi, no entanto, uma nova trinca pode se desenvolver ao lado, após a recuperação terminada. Logo, a simples injeção em trincas de cortante, não é uma boa solução.

Uma boa técnica de recuperação é combinar a injeção de epóxi nas trincas com a colagem de chapas nos dois lados da peça, ou adicionar estribos externos de cortante. A seleção da melhor maneira de recuperar dependerá do grau de comprometi-



Figura 4 — Pilares flexíveis são a solução para os danos apresentados em pilares curtos e rígidos.

R\$ 200,00 é quanto você paga para anunciar nos classificados para o ano inteiro

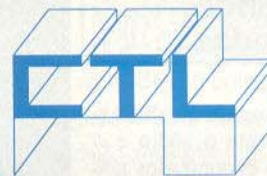
Anuncie
RECUPERAR
(021) 493-6740

CONSULTORIA

RECUPERAÇÃO DO CONCRETO

ENG^o
NELSON
BARRETO

TEL. (021) 238-9145 - (021) 268-6213



**Reforço estrutural
Recuperação predial
Construções**

**IMPERMEABILIZAÇÃO
ULTRA RÁPIDA COM**

INJEÇÃO DE POLIURETANO

TEL.: (071) 231-0454

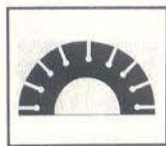
FAX: (071) 312-5512

SALVADOR - BAHIA

Sem limites para cortar

As serras de fio diamantado são capazes de cortar todas as peças de concreto armado com espessuras e geometrias variadas.

Carlos Alberto V. Monge



Desenvolvidas nos anos 70, para uso na exploração de pedreiras, as serras de fio diamantado estão sendo usadas desde o começo dos anos 80 para cortar estruturas de concreto armado.

Ao contrário das serras circulares, o fio diamantado trabalha em, praticamente, todas as situações possíveis, removendo rapidamente partes de pontes, barragens e

e vibrações.

O fio diamantado

O fio diamantado consiste de um cabo auxiliar de aço, composto de anéis cilíndricos do mesmo material, aos quais os diamantes são presos. Os anéis têm de 10 a 13 milímetros de diâmetro e são espaçados em intervalos regulares no cabo — geralmente de 40 a 50 anéis por metro linear. Existem,

- em forma de mola de aço comprimida
- Anéis impregnados com espaçadores em forma de mola de aço comprimida
- Anéis impregnados com espaçamento injetado/moldado com plástico.

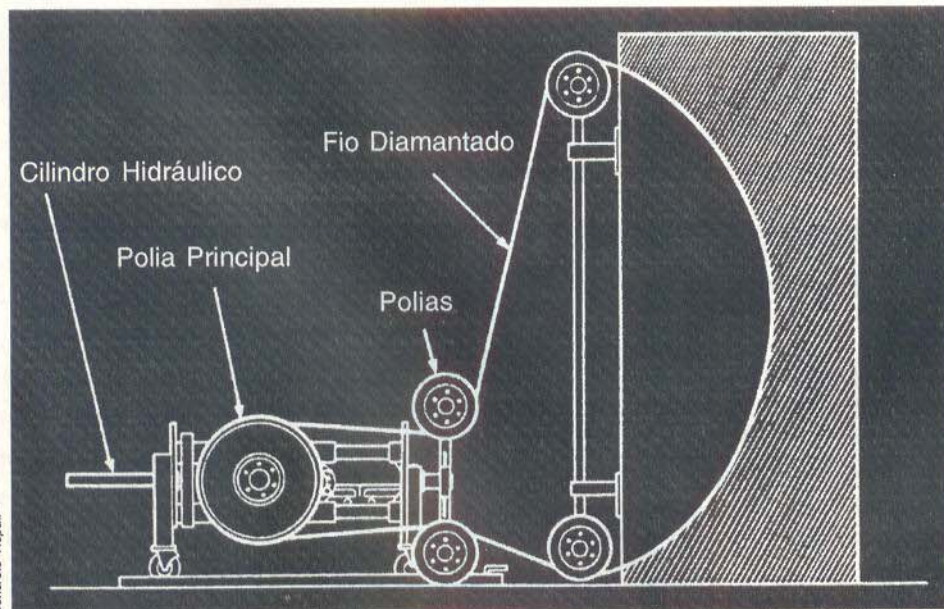
Os dois primeiros sistemas de colagem dos diamantes são feitos por galvanização e eletrodeposição.

O primeiro compreende uma única camada de diamantes presa ao anel de aço através do uso de níquel, eletroliticamente depositado. O segundo é parecido com os sistemas impregnados mais comuns, usados nas serras circulares — uma liga de metal em pó é misturada com diamante, prensada e eletrodepositada ao anel de aço. Este artifício proporciona múltiplas fiadas de diamante, objetivando o melhor corte, e tem se mostrado melhor que o de cabos galvânicos. Micro presilhas de aço são colocadas a cada 4 ou 5 anéis para evitar que deslizem pelo cabo e os espaçadores com mola são colocados entre cada anel.

A serra com fio diamantado

Esta máquina consiste de um fio diamantado com volta contínua, formando em arco de serra orientado para cortar por uma série de polias de transmissão.

Este grande arco de serra é acionado por um motor hidráulico ou elétrico.

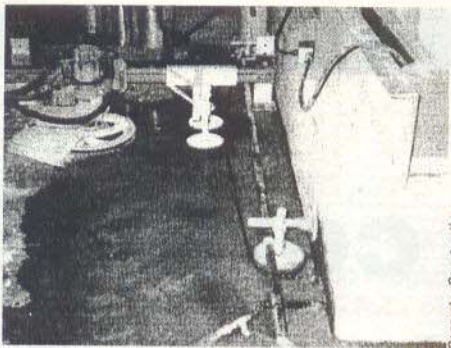


O laçamento contínuo da peça pelo fio diamantado é possível pelo "arco de corte" e pelo jogo de polias. O cilindro hidráulico mantém a tensão do fio de corte.

construções, reduzindo o tempo útil da obra, com, praticamente, ausência de ruído, poeira

basicamente, três tipos de cabos.

- Anéis galvânicos com espaçadores



Um corte feito junto ao piso. Durante o serviço, o "arco de corte" diminui, à medida em que o corte avança, orientado pelo cilindro hidráulico, que tem duas polias presas em seu eixo.

Concrete Construction

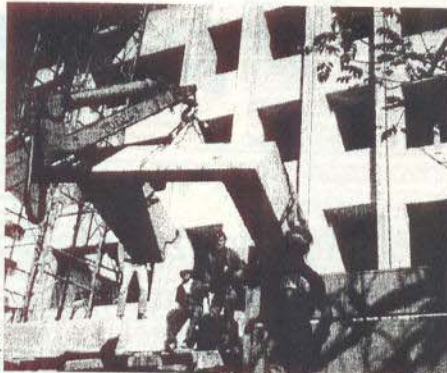
Para se cortar concreto armado é preferível um equipamento com motor hidráulico, já que proporciona uma velocidade variável e é reversível. As polias que acionam o fio são montadas em um chassi deslizante ou numa base com pinhão. O movimento de translação das polias tem o seu acionamento feito por um cilindro

“Para fazer corte com serra de fio diamantado é necessário fazer furos nas extremidades da peça a ser removida”

hidráulico, assentado em um sistema de chassis deslizante, através de um rack com motor elétrico ou com um dispositivo em pinhão. Este movimento de translação mantém a tensão no fio, viabilizando o corte.

Equipamentos elétricos a gasolina ou a diesel, com potência entre 25 e 40Hp, fornecem a energia hidráulica que

movimenta o sistema. As velocidades de translação e de rotação das polias, além da direção do fio são totalmente controladas pelo operador, que impõe velocidades



Elipe C

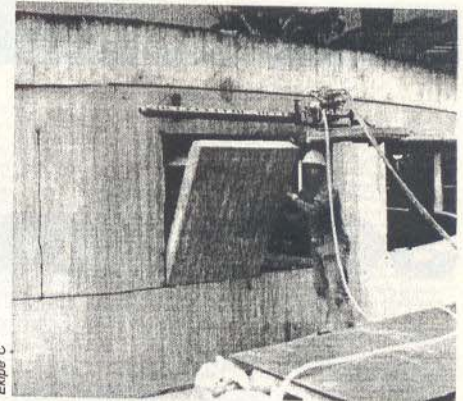
Figura 3 — Remanejamento de uma peça estrutural após o corte com fio diamantado

lineares de 900 a 1800 metros por minuto, obtendo produção de 1 a 5 m²/ hora em cortes de concreto armado. Gasta-se de 15 a 30 litros d'água/minuto para a refrigeração do fio e lavagem do corte.

Fazendo um corte com fio diamantado

Para fazer corte com serra de fio diamantado é necessário fazer furos nas extremidades da peça a ser removida, passando-se o fio pelos mesmos e atando-se às suas pontas uma micro bucha de aço.

Também são possíveis cortes sem acessar o fio nas extremidades da peça. A profundidade do corte é limitada apenas pelo comprimento do fio e pela potência do equipamento usado. Fios com mais de 120m



Elipe C

Figura 4 — Corte em parede de concreto com serra especial do tipo "Wall Saw" na Fábrica da Autolatina.

já foram usados em diversos serviços, no entanto, os mais comuns variam de 12 a 30 metros.

Este equipamento é excelente para cortes em paredes, remoção de janelas, portas ou entradas de ar, além de pisos, escadas, etc...

Para remoção de partes de grandes estruturas, tipo pontes, viadutos e piers, basta simplesmente passar o fio em torno da estrutura e pronto. Operacionalmente, no entanto, costuma-se fazer furos, conforme explicado acima, de modo a se proceder a uma seqüência de cortes.

Mesmo em locais de difícil acesso, as polias e o motor podem ficar fora da área, deixando apenas orientação para direcionar o fio. Estruturas em lugares altos e embaixo d'água também são possíveis de corte.

Mais informações consulte o n° 32 no Fax Consulta.

MEDIDOR DE UMIDADE

R\$ 1.970,00

Mede a umidade em, praticamente, todos os materiais. Este pequeno medidor eletrônico digital, com leitura simultânea, mede o conteúdo d'água, em seu campo magnético, a uma profundidade de 25mm. É ideal para localizar umidade em paredes, pisos e estruturas.

NDT JAMES INSTRUMENTS INC.

Distribuidor exclusivo no Brasil

Rogermat - Engenharia, Comércio e Importação Ltda.
Tel (021) 255-2414 Fax (021) 235-4377



Para tratar a corrosão...



Rodney G. Powers
Engenheiro especialista em corrosão
Departamento de Transportes da Flórida.



Predrag L. Popovic
Diretor da empresa
Wiss, Janney, Elstner
Associates Inc.
Especializada em Assuntos de Corrosão.



Peter R. Kolf
Engenheiro Consultor do
Construction Technology
Laboratories Inc.



Randall W. Poston
Diretor da empresa de
Consultoria KCI Technologies
Inc.



A avaliação e a recuperação do concreto armado, afetado pela corrosão em suas armaduras, é um assunto

de extremo interesse, pois atinge, praticamente, todas as estruturas que aparecem no nosso dia a dia — a edificação onde moramos, pontes, viadutos, portos, etc... A melhor maneira de proceder à sua recuperação é motivo de muita conversa e debates. De maneira a saber a opinião de todos os técnicos envolvidos neste importante assunto, iniciamos, nesta edição, esta seção "opinião", tomando informações de quatro engenheiros americanos, com uma abordagem técnica e administrativa sobre os problemas encontrados na recuperação do concreto armado, quando em estado de corrosão.

Pergunta

Em projetos e serviços que necessitem recuperação estrutural, derivado de problemas de corrosão nas armaduras do concreto, onde as empresas erram com mais freqüência ?

Powers

As empresas erram com mais freqüência em seguir as recomendações dos fabricantes de materiais de recuperação, particularmente na mistura, aplicação e cura. Estas falhas comprometem seriamente a qualidade e integridade do serviço de recuperação.

Kolf

Os problemas das empresas, nestes serviços, ficam por conta da preparação das

superfícies, incluindo-se o remanejamento do concreto afetado e a origem do problema, a contaminação. A pré-umidificação do substrato também é um problema.

Popovic

As empresas de recuperação, geralmente, apresentam dificuldades na limpeza das barras em seu lado de trás, bem como na aplicação do revestimento inibidor em toda a superfície dos mesmos. Em alguns serviços temos deparado com empresas que não cortam o concreto por trás das armaduras corroídas e isto faz parte da especificação dada a eles.

Há uma diferença significativa de custos entre retirar o concreto da frente das barras e por trás das mesmas. Durante grandes concretagens, em serviços de

O MAIOR CURRÍCULO DO BRASIL EM SISTEMAS DE PROTEÇÃO CATÓDICA.

25 ANOS



1970 - 1995

IEC - INSTALAÇÕES E ENGENHARIA DE CORROSÃO LTDA.

Av. Presidente Vargas, 633 - 20º andar
20078-900 - Rio de Janeiro - RJ

TEL.: (021) 224-9264 - FAX: (021) 224-1481

reforço e recuperação, as empresas só iniciam o processo de cura após o seu término total.

Poston

Algumas empresas erram ao insistir em não cortar ao menos cerca de 2cm por trás das barras comprometidas, já que com isto não permite-se um perfeito recobrimento com a recuperação. Também temos visto, em larga escala, dificuldades na limpeza por trás das barras. As especificações são bem claras quando requerem a remoção do concreto contaminado até onde as barras se apresentem absolutamente limpas ou ausentes de corrosão.

Pergunta

Recuperando armaduras em estado de corrosão, você exige a exposição das barras para serem protegidas com alguma cobertura especial? Se a resposta for sim, que tipos de cobertura você prefere e por quê? Se não, Por quê?

Powers

Quando há uma especificação onde se exige uma cobertura, normalmente receita-

se uma pintura com um epóxi bi-componente a base de poliamida. Meu conselho tem sido sempre evitar revestir as armaduras expostas, baseado no seguinte:

- A cobertura repele a interação protetora criada pelo concreto ou argamassa de recuperação.
- A cobertura introduz um ambiente desigual.
- A cobertura impede a colagem do concreto com o aço.

Ao invés de usar coberturas, prefiro uma limpeza completa das armaduras e, a seguir, um concreto ou uma argamassa especial bem aplicada.

Popovic

Prefiro cobrir toda as armaduras expostas, com epóxi. Se as barras perderem muito de suas seções e houver um ambiente muito corrosivo é melhor e mais barato substitui-las por barras já revestidas com epóxi-

Kolf

Depende. É relativo a cada situação de exposição. Por exemplo, em um concreto com alto teor de cloretos, cobrir as armaduras com epóxi pode ser uma garantia de isolamento elétrico. Isto reduz uma corrosão futura, que poderia ser promovida pela variação dos níveis do PH entre o substrato do concreto e o material de recuperação. Por outro lado, a ocorrência

de corrosão, devido a uma camada de recobrimento pequena ou pela carbonatação, pode não exigir uma cobertura se o concreto existente não estiver contaminado ou ter um PH próximo ao do material de recuperação.

Poston

Ao recuperar áreas corroídas, recomendo que todas as armaduras, novas ou antigas, sejam revestidas. Não gosto muito de usar material de revestimento baseado em epóxi, porque o pessoal não aplica bem. Além disso, testes realizados nos dizem que o uso de revestimento epóxico em uma área de recuperação pode gerar um aumento da corrosão nas áreas adjacentes.

“No entanto, com zinco, existe o problema de ele agir como agente anti-adesivo quando da aplicação da argamassa ou concreto.”

Por isso, geralmente prefiro especificar um material rico em zinco ou uma cobertura a base de cimento. Testes realizados sugerem que, com a aplicação destes materiais, não haverá desenvolvimento de corrosão nas áreas adjacentes à recuperação. No entanto, com zinco, existe o problema de ele agir como agente anti-adesivo quando da aplicação da

“Continua na pág. 29”

SEU PESSOAL DE VENDAS TEM ESTA VISÃO ?

Proteja suas vendas.
Você contratou o melhor comercial,
gastou pesado
e os resultados não são bons?
O que está faltando?

PROPAGANDA EFICIENTE.

SEU PRODUTO OU SERVIÇO GANHA QUANDO VISTO REGULARMENTE EM UM VEÍCULO ESPECIALIZADO, PELA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO. SUAS VENDAS FLUIRÃO QUANDO SUA MARCA OBTIVER RECONHECIMENTO. VOCÊ PERCEBERÁ QUE SEUS CLIENTES DISCUTIRÃO ASPECTOS QUE VALORIZARÃO MAIS SUAS VENDAS, COM MELHORES PREÇOS, MENOS TEMPO DE VENDA E AUSÊNCIA DE CONCORRÊNCIA A NÍVEL. É TUDO QUE VOCÊ OBTERÁ ANUNCIANDO NA RECUPERAR

RECUPERAR

LEITURA OBRIGATORIA

THOMASITE

Solicite tabela de preços
Tel.: (021) 493-6740 - Fax: (021) 493-5553

argamassa ou concreto.

Revestimentos a base de cimento fornecem proteção especial, restaurando a alcalinidade, normalmente presente no concreto que envolve as armaduras. Particularmente, prefiro este tipo de cobertura já que é compatível com o concreto e não inibe a adesividade. De fato, pode ser usado como adesivo, quando utilizado dentro de um período de tempo razoável, após sua aplicação (aproximadamente 24 horas).

Pergunta

Diversas especificações, em serviços de recuperação, exigem que a limpeza das armaduras seja feita ao metal branco. Para obedecer a este critério, qual o método que as empresas podem usar para a remoção da ferrugem no lado de trás das armaduras? Como você procede à inspeção, nesta situação?

Powers

O estado da Flórida exige que toda a

armadura exposta seja jateada até a condição de "próximo ao branco". Um jateamento de areia convencional geralmente é suficiente, no entanto, na região traseira das armaduras, há a exigência de um jateamento extra. Esta exigência, além de cortar mais o concreto nas laterais das armaduras, promove também, pela reflexão da areia, a limpeza em suas costas. Um pequeno espelho é suficiente para se atestar o serviço.

Popovic

A corrosão no lado de trás das armaduras e retirada com o jateamento de areia feito pelos dois lados, fazendo com que haja a reflexão da areia e portanto a limpeza. Faça a checagem com um pequeno espelho.

Kolf

A limpeza das armaduras, do processo de corrosão, até que o metal fique no estado

de branco, acredito ser mais do que necessário. O lado cego poderá ser limpo com jato de areia em ambos os lados da armadura.

Poston

Para remoção da ferrugem no lado cego das armaduras, prefiro usar jato de areia com a adaptação de um pequeno bico na ponta do canhão normal. O bico é facilmente controlado e pode ser direcionado para a frente, lados e para alguns graus em relação ao lado cego, promovendo a limpeza. Um método menos desejável é pelo uso de escovas de aço. A inspeção é feita com um pequeno espelho.

Referências:

- Nosso correspondente internacional
- Concrete repair digest.



Equipamentos Para Recuperação de Estruturas e Superfícies



Obra de Recuperação Estádio do Morumbi Janeiro/95



- Misturadores e Bombas para Projeção / Injeção de Argamassas
- Misturadores para Resinas em Geral
- Bombas e Tanques para Injetar Resinas
- Bombas de Hidrojateamento - Alta Pressão Água ou Água + Areia
- Equipamentos para Preparação de Pisos Fresas e Jateadoras de Granalha
- Bombas de Projeção Via Seca - PFT (Alemanha)
- Sistemas de Pintura HVLP - Volumair (França) Mobilidade, Produtividade e Economia



Projeção Via Seca



Bomba de Injeção de Resinas

Tel: (011) 246-9036 / 523-0501
 Fax: 523-3171

Concreto armado com fibras de vidro

Este concreto é indispensável tanto na área civil como industrial.

Carlos de Carvalho Rocha



Não é exatamente com fibra de vidro comum que se pode armar argamassas ou concretos. A pasta de cimento que envolve estes micro-agregados — que chamamos de matriz — tem uma alcalinidade muito forte ($\geq 12,5$) e ataca a estrutura das fibras, diminuindo a resistência final.

Após anos de pesquisas, chegou-se,

no entanto, a uma estrutura de vidro que demonstrou alta resistência ao álcali para a utilização em concretos e argamassas.

Em síntese, as propriedades mecânicas do concreto armado com fibras de vidro (CAFV) depende do conteúdo de fibras, do polímero adicionado, do fator água/cimento, da porosidade, da quantidade de areia, da orientação e do comprimento das fibras, além do processo de cura.

O CAFV modificado com polímero

O motivo da incorporação de um polímero na matriz do cimento, em um CAFV, é para proporcionar o aumento da sua durabilidade.

De um modo geral, existem 204 filamentos individuais de vidro em um feixe de fibra de vidro. O diâmetro de um único filamento é de aproximadamente 10



- Recuperação Estrutural
- Reforço de Fundação
- Injeção Epóxica
- Restaurações Industriais e Residenciais

ENGEPREM
Engenharia de Prémoldados Ltda.
Avenida Paulino Braga, 629 - Bairro Aparecida
CEP 14.870-000 - JABOTICABAL - SP

TEL.: (0163)

22-2125

FAX: (0163)

23-2011



mícrons, e o espaço entre filamentos é de 2 a 3 mícrons. O diâmetro médio de uma partícula de cimento é de, aproximadamente, 30 mícrons. Logo, a maioria das partículas de cimento não passam nos espaços entre filamentos que compõem um típico feixe de fibra de vidro. Contudo, a formação dos produtos de hidratação, em especial o hidróxido de cálcio $[Ca(OH)_2]$, poderá ocorrer dentro destes espaços, imaginando-se que esses produtos são os principais causadores do estado quebradiço e da diminuição da resistência do concreto, com o tempo.

“O motivo da incorporação de um polímero na matriz do cimento, em um CAFV, é para proporcionar um aumento de sua durabilidade.”

Recentemente, na tentativa de reduzir este estado degenerativo de fragilidade e de agressão química na fibra de vidro, foram introduzidas partículas de polímero no sistema formado pela matriz de cimento, areia e a água, já que estas partículas são somente uma fração de um micron. Deste modo as partículas penetram nos espaços entre os filamentos, com a ajuda da água que, à medida que é removida por evaporação e pela hidratação do cimento portland, encadeia um processo de aderência uma a uma. O resultado é o preenchimento total dos vazios entre filamentos, dentro do feixe da fibra e, por conseguinte, o total isolamento do vidro ao ataque do álcali.

A durabilidade do CAFV

Com isto, obteve-se a melhoria do efeito durabilidade no concreto/argamassa armada com fibra de vidro. Demonstrou-se que a fibra de vidro resiste ao álcali com a modificação da matriz com polímero, sendo fator decisivo para que o CAFV não perca resistência.

Modificação na fibra de vidro

Desde a introdução da fibra de vidro resistente ao álcali, foram feitas diversas tentativas para otimizar a sua estrutura, tendo em vista a execução de concretos e argamassas armadas com este material. Basicamente, as experiências estão voltadas no sentido de se criar revestimentos especiais nas fibras, que não sejam suscetíveis ao hidróxido de cálcio — produto da hidratação — que é responsável pela sua degeneração. Foram encontrados, também, excelentes resultados com o uso de sílica-fume.

Modificações na matriz do cimento

O uso de cimento com elevada quantidade de alumina e de cimento supersulfatado representam as primeiras tentativas para modificar a matriz do cimento. Embora eficazes em melhorar a durabilidade, pela manutenção da resistência a longo

prazo do CAFV, ficaram evidentes outros efeitos indesejáveis, como o aumento da porosidade e a perda da resistência da matriz do cimento.

A mais promissora tentativa, tendo em vista a durabilidade, é a criação de um cimento de baixa alcalinidade produzido no Japão. Este cimento, afir-

ma-se, não produz hidróxido de cálcio durante a hidratação.

Em matéria de fibras sintéticas, há também no mercado, além das de polipropileno, as fibras de nylon, que não têm qualquer problema com a alcalinidade do cimento e com grandes aplicações, particularmente em substituição às telas soldadas — eliminando-se os efeitos da corrosão, com uma performance tridimensional, diminuindo consideravelmente a permeabilidade e com aumento da resistência a impactos e à abrasão. Como armaduras secundárias e no controle do fissuramento apresentam melhor e mais rápida dispersão que as de polipropileno. Seu consumo é de, aproximadamente, 400 gramas por metro cúbico de concreto e é vendida no mercado a um preço médio de R\$ 7,50 o quilo.

Nesta faixa de preço também está a fibra de poliéster.

Mais informações consulte o nº 30 do Fax Consulta.

Aplicações do Concreto armado com fibras sintéticas

Área	Peças
Agricultura	Bebedouros Canais de irrigação
Revestimentos Arquitetônicos	Revestimentos aparentes Painéis em geral
Componentes Arquitetônicos	Portas Janelas Tetos suspensos
Aplicações hidráulicas	Drenagem Esgoto Tanques
Pequenas edificações	Garagens Componentes acústicos
Aplicações Marítimas	pisos de marinhas bóias
Sistemas Contra-fogo	Portas paredes

FIBRAS PARA CONCRETO PROJETADO

Para aplicação em taludes e túneis a ESTE utiliza fibras metálicas e sintéticas.

Usando fibras, você obterá mais economia e qualidade.

Consulte-nos.



ESTE industrial e comercial Ltda.

25 ANOS DE TRADIÇÃO EM CONCRETO PROJETADO

FONE (011) 524-5155 FAX (011) 523-3666

A primeira e única revista técnica especializada em recuperação.

Anuncie
RECUPERAR

(021) 493-6740