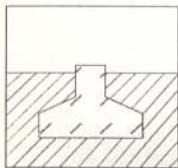


Soluções práticas para fundações com recalque

Micro estacas estabilizam e levantam pequenas edificações

Joaquim Correia Rodrigues



Existem trincas nas paredes internas? As janelas estão emperradas e as portas já arranham o chão? Se isto está acontecendo, provavelmente a fundação da edificação está assentando.

Em muitos casos, a cedência pode ser parada e a edificação retornar à sua posição original, através de uma nova tecnologia: micro estacas helicoidais.

Até aí, nada demais: Será mais um tipo de estaca própria das empresas especializadas em recuperação de

fundações. No entanto, o que chama a atenção nesta estaca é a sua praticidade e a sua característica operacional que permite que outras empresas de recuperação, sem tanto domínio, possam também usá-la. Como qualquer outra micro estaca de reforço de fundação, estas estacas são constituídas de elementos justapostos com comprimento da ordem de 1 metro. A cravação é feita usando-se equipamento rotativo e macaco hidráulico. Este último usa como reação a própria carga do prédio pronto.

Cravada a estaca até a resistência



Sistema tradicional de cravação onde o tubo fica embaixo da base de fundação. Observe o macaco entre a base e o tubo.



Bomba elétrica para acionamento dos macacos: mais agilidade nos trabalhos

desejada, a mesma é encunhada para garantir a transmissão da carga da estrutura, por meio de dispositivos que também já vêm no pacote com a compra do equipamento. Em dois ou três dias, a edificação poderá ser estabilizada e retornar à sua posição original, fechando as trincas das paredes e endireitando as janelas e portas.

Recalques de fundação

(Sintomas e causas)

Todas as fundações recalcam. No entanto, a maioria evidencia poucas fissuras no corpo de edificação. Por outro lado, nem tudo são rosas para outras edificações, quando a fundação entra em colapso - a capacidade de carga do solo foi ultrapassada, produzindo-se a ruptura do terreno ou recalques excessivos aparecendo sintomas mais sérios que os descritos acima.

Com uma sondagem que se deverá fazer para saber a natureza do terreno e, afinal, como está o seu comportamento em relação à edificação, poderá se chegar a algumas conclusões, de posse do perfil:

- O terreno é formado por uma espessa camada superficial mole.
- O terreno é compressível
- O terreno é formado por uma camada superficial resistente e incompressível sobre uma camada compressível.
- O terreno é um aterro.

Microsílica

sinônimo de concreto de alto desempenho

Economia proporcionada pelas altas resistências mecânicas, possibilidade de desformas 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.

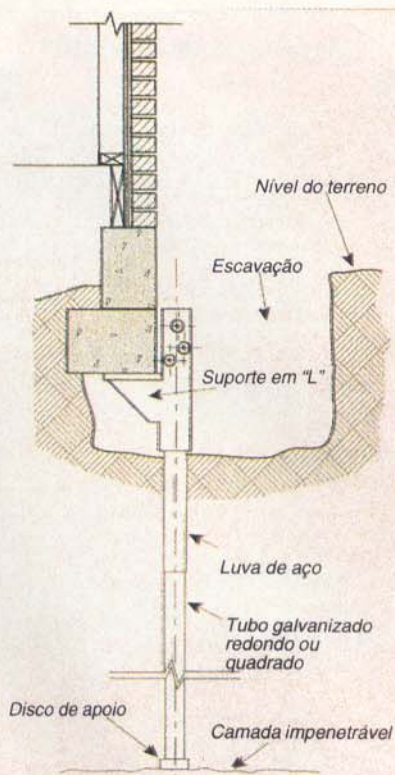


Microsílica Ltda.

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

E a Solução?

Para a maioria das edificações o recalque é mínimo e o quadro de fissuras não compromete, não havendo necessidade de recuperação ou reforço.



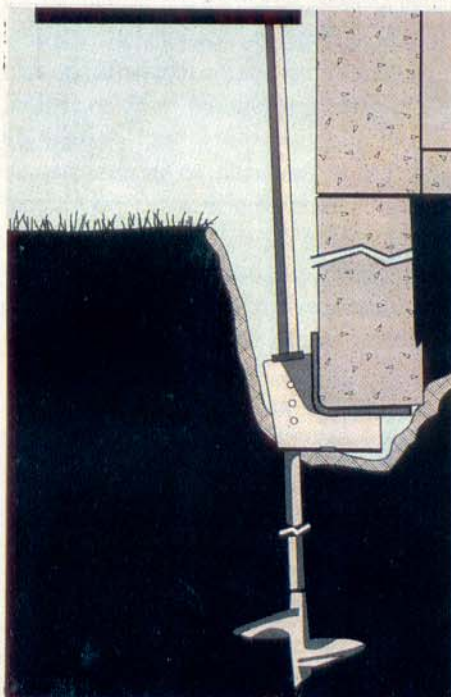
Neste sistema de refundação, as estacas formadas por tubos metálicos são cravadas com uso de macaco hidráulico que reage contra a cinta da fundação, usando como apoio o suporte em "L".

No entanto, um assentamento de fundação da ordem de 10 milímetros pode causar o quadro de problemas citado acima e necessitar trabalhos de recuperação. De forma a evitar desvalorização do imóvel e talvez um problema mais sério é bom negócio para o proprietário recuperar as áreas com recalque e evitar assentamentos adicionais.

Em algumas pequenas edificações, o recalque rompe e fratura as vigas de concreto que formam as cintas de fundação, pondo em risco todo o imóvel. Nesta situação, há a necessidade principal de se contactar uma firma especializada em trabalhos de reforço de fundação.

Comparando sistemas de refundação.

Recentemente lançadas no Brasil, estão disponíveis dois tipos de estaqueamento para se fazer uma



As estacas helicoidais são cravadas com uso de equipamento rotativo hidráulico. Em seguida, adaptou-se um macaco hidráulico, do mesmo modo impõe nas estacas com tubos metálicos, para levantar a estrutura.

refundação. Um sistema usa como estaca seções de tubos de aço galvanizado ou revestidos com epoxi. Estas mesmas estacas tem pontos de apoio e são direcionadas às camadas de maior suporte através de macacos hidráulicos.

Um outro sistema usa micro estacas do tipo helicoidal, sendo o seu corpo um pequeno tubo quadrado galvanizado. A primeira seção com uma ou mais hélices acopladas, fornece a capacidade de suporte

necessária. As micro estacas são cravadas no solo através de equipamento rotativo, incorporando-se novos trechos de tubos quadrados, podendo se adicionar mais hélices, até atingir a camada suporte.

O primeiro tipo de refundação, mais antigo, assim como o segundo, podem ser instalados dentro ou fora da edificação e não produzem vibrações.

Planejando uma refundação

Antes de iniciar um trabalho de reforço de fundação é necessário um planejamento básico.



Um macaco hidráulico, assentado na estaca, reage contra a chapa do suporte em "L", que por sua vez está adaptada à base do cinto, macaqueando a edificação para cima. Após o levantamento total, retira-se o macaco e instalam-se dois parafusos de aço para conectar a cabeça da estaca ao suporte "L", apoiado na cinta.

O primeiro passo, sem dúvida, é o conhecimento do perfil do solo de fundação, através de sondagem de reconhecimento, para se estabelecer a profundidade adequada da nova base. Se você não dispõe das informações deste ensaio, deverá contratar uma empresa especializada em sondagens, que dispõe de pessoal qualificado para executar o serviço e orientá-lo. O preço médio para sondagem à percussão é de R\$ 24 por metro linear. Normalmente estas empresas fornecem também as informações necessárias que definirão o tipo de refundação a ser feita.

O básico da refundação

Tanto no sistema de tubo simples como no de tubo com seção quadrada com hélice na ponta, a cravação é feita em

e t a p a s ,
interligando-se
o seu corpo
(fuste), até se
chegar à rocha
ou a uma
camada suporte
adequada do
solo, através do
uso de macaco
hidráulico que
reaje contra a
base da
fundação. Com
isto, após a
cravação na cota adequada, consegue-se
levantar aquela região da fundação. Com
um somatório de estacas assim cravadas, é
possível elevar todo o imóvel à situação
original. Ao final, conectam-se as cabeças

das estacas à base da fundação.

Escavação. Exige-se, basicamente, escavar o suficiente para expor a base da fundação. Normalmente, não é necessário fazer qualquer escoramento no buraco.



SCORA
IMPERMEABILIZAÇÕES E COMÉRCIO

“A Tecnologia a serviço da construção”

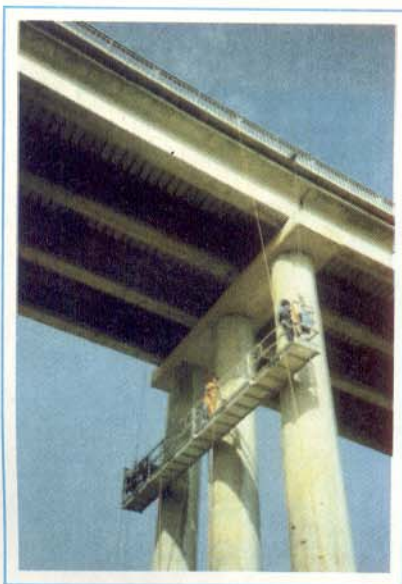
- Impermeabilizações
- Tratamentos Térmicos
- Tratamento e Vedação de Fachadas e Caixilharias
- Juntas de Dilatação
- Canais e Lagoas
- Recuperações Estruturais
- Sistemas Cristalizantes

SÃO PAULO: Av. Pirajussara, 460 - Jd. Jussara
Fone: (011) 846-0991 Fax: (011) 844-3028

Rio de Janeiro: Fone: (021) 220-0800 Fax: (021) 220-1032

Recife: Fone: (081) 421-3382 Fax: (081) 231-6291

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.




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

No entanto, caso haja risco de desmoronamento, deve-se proceder o escoramento à medida que se aprofunda o

inversa. Primeiro crava-se a estaca e, então, acopla-se um suporte interligando-se a cabeça da estaca à base de fundação.

suporte, a cabeça da estaca e parte da seção da base de fundação com um Grout ou um micro concreto, de modo a solidarizar melhor o reforço à estrutura original.

Uma alternativa para fundações que necessitam de um trabalho de reforço geral é a colocação de um perfil metálico, sob a sapata ou cinta, de modo a fixar o suporte em "L" e também servir de base para o macaqueamento.

Cravando as estacas. Para o sistema que usa estacas de tubos metálicos, um macaco hidráulico é acoplado no suporte em "L", durante a cravação. O suporte permite que o macaco hidráulico use o peso próprio da edificação como bloco de reação

enquanto crava a estaca.

As estacas de tubos de aço galvanizados, têm diâmetro de 75 e 100 mm, sendo formadas com pedaços de tubos com 1 metro de comprimento. A primeira seção do tubo a ser cravado tem um pequeno disco soldado em sua base que funciona como um apoio, eliminando o atrito lateral ao longo do tubo durante a



**PROTEÇÃO CATÓDICA
CONCRETO PROJETADO
INJEÇÃO DE POLIURETANO (VAZAMENTOS)
REFORÇO DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES
CONCRETO APARENTE**

**20 ANOS
RECUPERANDO**

ENGETEST
DIVISÃO RECUPERAÇÃO
ATENDEMOS EM TODOS OS ESTADOS

TEL - 021 - 493-4702
FAX - 021 - 235-4377

buraco.

Conectando à estaca a base da fundação.

No sistema de estacas tubulares, primeiro acopla-se à base um suporte em forma de "L" que transferirá a carga de cravação da estaca para a base de fundação. Com isto crava-se a estaca. No sistema de cravação da estaca com ponta helicoidal a ordem é

A base da fundação deve ser preparada com marreta e ponteiro ou com um rebarbador pneumático, de modo a deixar a face externa e a base limpas, lisas e em ângulo reto. Esta preparação permitirá que o suporte em forma de "L", acople a cabeça da estaca à base de fundação, em sua lateral e base.

Se necessário, poderá se concretar o

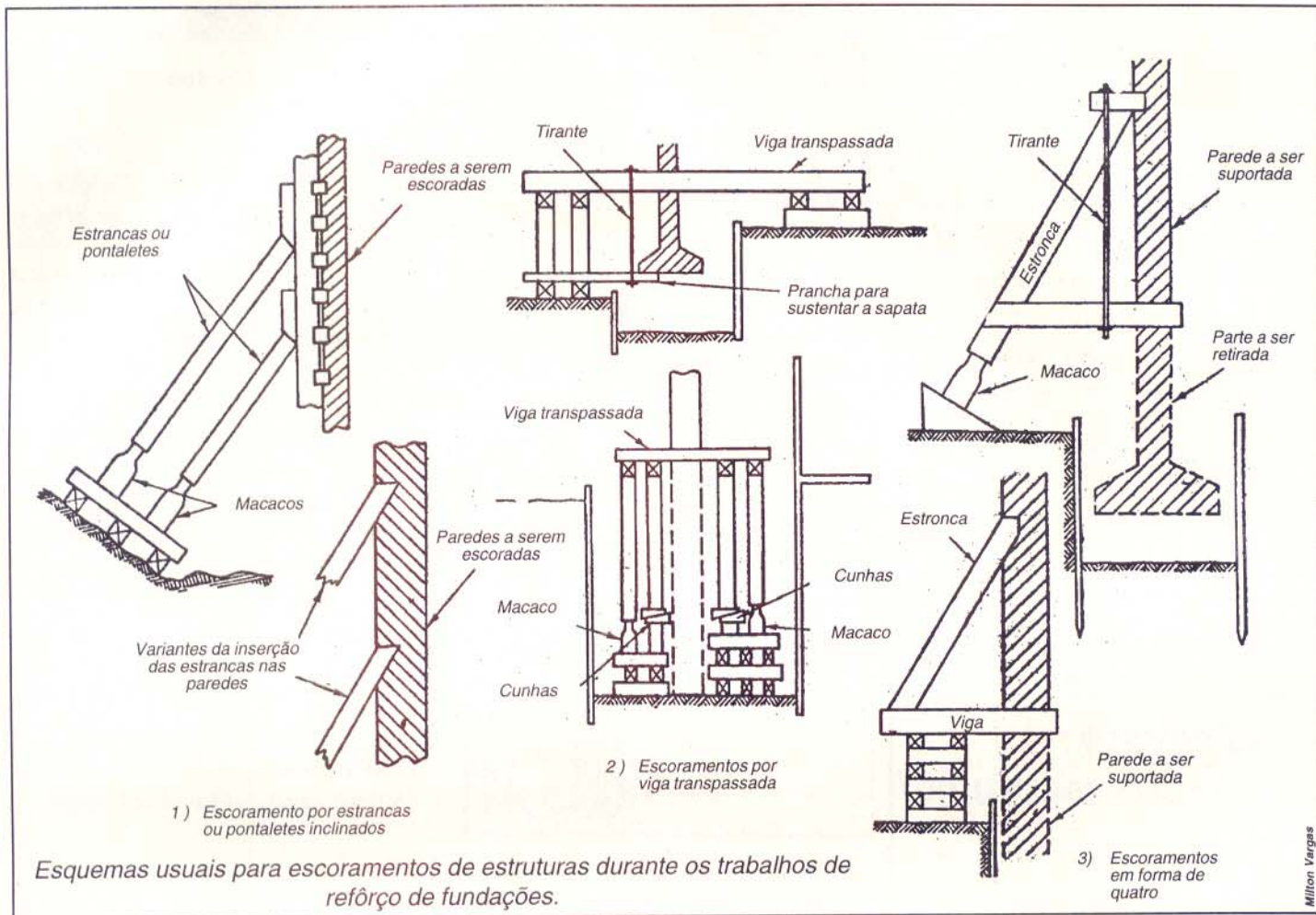


ENGEPREM

- 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**



Milton Vargas

cravação.

A estaca helicoidal é cravada com um equipamento hidráulico rotativo e tem na base da primeira seção um disco em forma de hélice. Os trechos seguintes a serem cravados não têm hélice e são emendados com luvas de seção quadrada às quais o tubo quadrado é encaixado e aparafusado. No sistema de estacas feitas com tubos e cravadas a macaco hidráulico, a camada

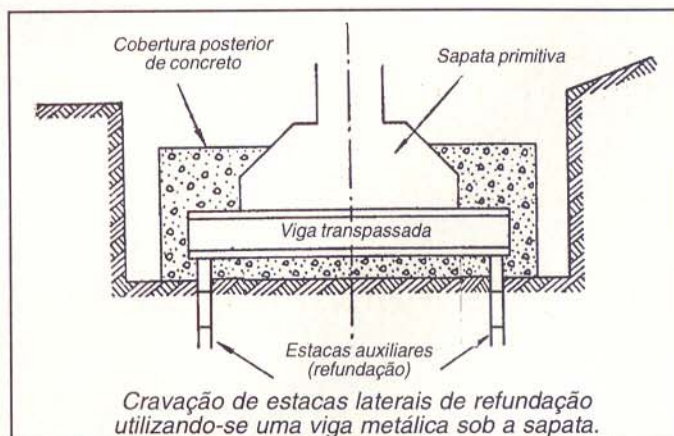
suporte ideal é encontrada quando a estrutura começa a levantar ou quando, no manômetro do macaco, encontra-se uma carga ligeiramente menor que a capacidade de carga do tubo.

No sistema de estacas helicoidais, a capacidade de carga é determinada pelas medições do torque no equipamento rotativo hidráulico. Normalmente, interrompe-se a cravação com um mínimo

Levantando a estrutura

Após cravar o último lance do tubo de seção quadrada da estaca helicoidal, corta-se o tubo numa altura que dê para instalar o suporte semelhante ao usado nas estacas com tubos.

Instala-se o macaco hidráulico e inicia-se o levantamento da edificação. Após o nivelamento desejado, retira-se o maca-



de duas vezes a | co hidráulico e instalam-se dois parafusos
carga de projeto. | de aço, fixando-se assim o nível da

SILICA FUME SILMIX

PARA CONCRETOS DE ALTO DESEMPENHO

SILMIX age como superpozolona e micro filler quando adicionado ao concreto, proporcionando:

- ✓ alta durabilidade em ambientes agressivos
- ✓ alta resistência à abrasão / erosão
- ✓ alta aderência concreto novo - concreto velho
- ✓ alta resistência mecânica (inicial / final)
- ✓ redução de reflexão no concreto projetado

**CIMENTO PORTLAND
ELDORADO**
CANARCO CORRÊA INDUSTRIAL S.A.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA
FONE: (011) 828-7820 / 828-7839
FAX: (011) 828-7848

edificação.

Embora cada estaca possa ser cravada individualmente, o levantamento de uma estrutura bastante comprometida requer um levantamento simultâneo dos macacos de cada estaca.

Os macacos poderão ser conectados em série, de modo a se proceder um levantamento uniforme da estrutura. No entanto, é preferível um levantamento seqüencial, com incrementos pequenos.

Cuidados

Muito embora os métodos de cravação

aqui descritos sejam padronizados, empresas sem experiência neste tipo de serviço deverão buscar consultoria ou um acompanhamento de empresas especializadas.

Um estudo do projeto estrutural da edificação, particularmente de sua fundação, é fundamental, se for necessário abrir "janelas" para se quantificar as armaduras, além da seção do concreto das vigas e pilares, de modo a verificar se a estrutura é forte o suficiente para agüentar

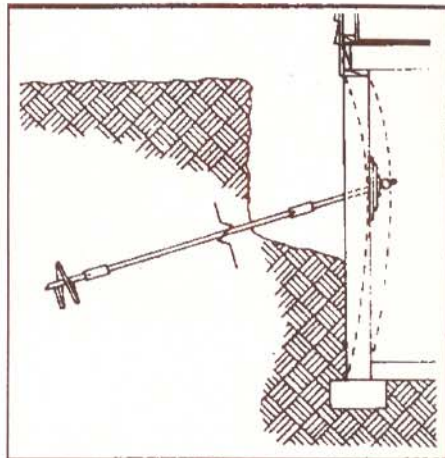
ser levantada.

Custos

O custo para estes serviços, no Brasil, varia consideravelmente de empresa para empresa. Uma estimativa grosseira impõe valores de R\$ 3.000 a R\$ 9.000 por estaca. Para levantar um canto de uma casa de dois andares, que assentou, são necessárias quatro ou cinco estacas, com um custo aproximado de R\$ 10.000 a R\$ 20.000.

A refundação de uma edificação com assentamento generalizado pode custar cerca de R\$ 70.000.

O sistema de estaqueamento helicoidal permite também realizar contenção de taludes e cortinas atirantadas de maneira muito simples, conforme foi explicado.



Problemas em paredes de contenção são resolvidos com a estaca helicoidal.

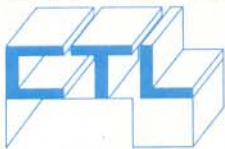
Referências

- Bruce A. Suprenant — Concrete Repair
- Concrete Construction
- Milton Vargas — Manual do Engenheiro

Você é do tipo que gosta de **recuperar**, faz **recuperação**, mas lê revista de **construção**?

LEIA E ASSINE

THOMASTEC
RECUPERAR



- Reforço estrutural
- Recuperação predial
- Construções

• **IMPERMEABILIZAÇÃO ULTRA RÁPIDA COM**

INJEÇÃO DE POLIURETANO

TEL.: (071) 231-0454
FAX: (071) 312-5512
SALVADOR - BAHIA

SONDAGENS - FUNDAÇÕES



SETE
Engenharia

CONSTRUÇÃO CIVIL

INJETAMOS POLIURETANO FERROVIAS

TEL.: 261-1566 - FAX: 261-0600 - GOIÁS



Onde você está com a cabeça?
Caia na real.

Você quer tirar "10" em vendas investindo "0" em propaganda?

Nosso objetivo é nos associarmos a você para melhorar o seu problema de vendas. O mercado está difícil porque estamos nos adaptando a uma realidade econômica nunca antes existente. Temos a solução para as suas vendas através de encartes, que poderão acompanhar sua proposta, além de anúncios elaborados pelo nosso departamento de Marketing. RECUPERAR é o único veículo específico requisitado em grandes indústrias, prefeituras, construtoras, pelos próprios engenheiros, já que sintetiza um universo de situações que, obrigatoriamente, ocorre em qualquer construção ou indústria. RECUPERAR é distribuída no Brasil inteiro e mais 5 países.

ligue agora.

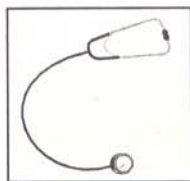
THOMASTEC
RECUPERAR

Tel.: (021) 493-6740 / Fax: (021) 493-5553

Métodos de avaliação do concreto

O concreto comprometido ou a recuperação recentemente realizada pode ser avaliada facilmente

Carlos de Carvalho Rocha



O meio técnico dispõe de um arsenal de equipamentos específicos para avaliar as causas do comprometimento do concreto. Exames

petrográficos feitos em corpos de prova extraídos do concreto, além de testes não destrutivos ajudam a entender o que ocorre no interior do concreto e a diagnosticar estruturas com problemas.

Os equipamentos disponíveis no mercado também possibilitam checar se a recuperação ou o reforço foram bem executados. Se houver controle de qualidade na obra ou se o contrato exigir o controle efetivo de serviço, os equipamentos poderão responder perfeitamente.

Nas obras de recuperação e reforço poderão ser extraídos corpos de prova, através de extratoras simples e portáteis acionadas por simples furadeiras, de modo

a se avaliar a dispersão dos agregados e o grau de monoliticidade do concreto, novo ao antigo. O ultra-som pode também avaliar a existência de ninhos de concretagem e se a recuperação aderiu bem à superfície antiga da peça comprometida. Os profissionais, que especificam ou fiscalizam, já podem fazer uso destes equipamentos, particularmente quando houver exigência de um controle de qualidade.

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.

As vantagens de se extrair corpos de provas

Os corpos de prova que se extraem das estruturas, normalmente, são para rompimento à compressão, de modo a se avaliar, da forma mais real, a resistência do concreto. No entanto, outros importantes testes também poderão ser executados:

- **Propriedades mecânicas** - resistências de compressão e de tração.
- **Propriedades físicas** - vazios e peso específico.
- **Durabilidade** - teor de cloretos e exames petrográficos.
- **Aderência de revestimentos e do reforço** - resistência ao cisalhamento dos materiais aplicados.



O novo sistema de extração de corpos de prova. O equipamento é acionado com uma simples furadeira. Versátil para usar em qualquer local.

Objetivamente, pode-se usar o corpo de prova extraído em mais de um teste. Assim, se poderá determinar as propriedades físicas do material extraído e a seguir as propriedades mecânicas. Por fim, a durabilidade.

O tamanho de corpo de prova pode variar. No entanto, o de 10 cm é o mais executado para os chamados grandes e o de 5 cm é o mais comum, quando se dispõe de pouca espessura para análise. Na análise a compressão exige-se a proporção diâmetro/comprimento com uma relação de 1:2.

Este equipamento, também disposto em uma prática maleta, permite obter, com o uso de uma simples furadeira, amostras de 10 cm de diâmetro por 21 cm de comprimento. É projetada para ser usada em qualquer tipo de superfície, seja em pisos, paredes, tetos e em fachadas, através de andaimes.

Demora-se cerca de 15 minutos para

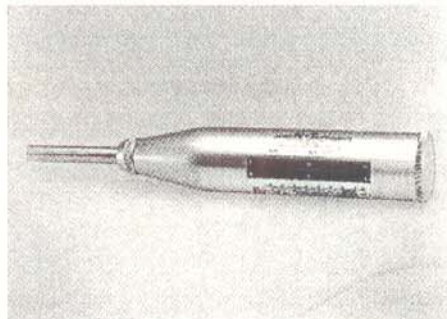
extrair um corpo de prova de um pilar e dispõe de diferentes diâmetros de broca - coroa. Para a execução deste teste sugere-se analisar o posicionamento das armaduras com o localizador de armaduras, de forma a não danificar a coroa diamantada. A maleta com o equipamento custa R\$ 7.680,00

Testes não Destrutivos

A ASTM padronizou um sem número de métodos para testes não destrutivos, sendo os mais usados:

Esclerômetro (ASTM C 805)

O esclerômetro é um analisador de superfície do concreto, através de sua dureza. Trata-se de um dos primeiros testes para análise do concreto na obra, avaliando-se a uniformidade da resistência e para investigar áreas de baixa qualidade ou de concreto comprometido. Devido à facilidade de manejo do equipamento e à obtenção de leituras rápidas, é bastante recomendado para trabalhos em grandes áreas onde existe apenas um tipo de resistência de concreto. É um dos equipamentos mais baratos do mercado, custando R\$ 980,00.



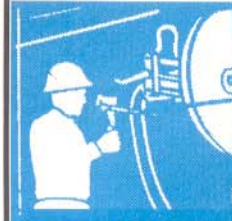
O esclerômetro. Indica a resistência à compressão do concreto.

O esclerômetro é um equipamento na forma de uma pequena garrafa que, em sua ponta, dispara um pistão que entra em contato com a superfície do concreto, através de um choque seco, em forma de uma martelada. O recuo do pistão é medido e comparado a uma escala que existe no corpo do aparelho. Podem ser feitas leituras na horizontal e na vertical (em tetos, paredes e pisos), sendo que os resultados podem ser afetados pela textura do concreto, pelo teor de umidade da superfície e seu grau de carbonatação. Superfícies

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

HAREX



FIBRAS DE AÇO E POLIPROPILENO P/ REFORÇO DE CONCRETO

- APLICAÇÕES:**
- Concreto Projetado
 - Pisos de alta resistência (Industriais, aeroportos)
 - Lajes e pré-moldados

VULKAN DO BRASIL LTDA.

Av. Tamboré, 1113 - Alphaville Industrial Barueri - SP - CEP 06460-915
Telefax: (011) 725-1569 - Fone: (011) 725-1955

alisadas a colher de pedreiro ou polidas com lixadeiras geralmente fornecem resultados superiores quando desformadas. Para minimizar este efeito na leitura, proceda da seguinte maneira:

- Faça um esmerilhamento com uma pedra abrasiva, tanto nas superfícies lisas como nas de textura agressiva, antes de proceder o ensaio.
- Compare concretos com a mesma idade, se possível.
- molhe as superfícies, 24 horas antes dos ensaios, para minimizar os efeitos de secagem e da carbonatação.
- Se possível, teste o outro lado da peça estrutural que não recebeu acabamento.

Os valores obtidos nos ensaios com esclerômetro, nos dão somente uma idéia da resistência do concreto nos locais ensaiados.

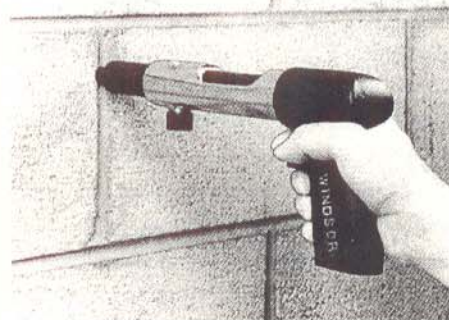
Penetrômetro (ASTM C 803)

Igualmente ao ensaio com esclerômetro, o uso do penetrômetro também se enquadra no contexto dos ensaios rápidos, para avaliação da resistência do concreto. Através de uma pistola tipo fina pinos, com cartuchos de pólvora e pinos padronizados, a resistência do concreto à penetração é determinada medindo-se o comprimento do que sobra do pino cravado ou pela profundidade de cravação.

Os resultados deste ensaio também são afetados pelas mesmas características que comprometem o ensaio esclerométrico.

co.

O custo de um penetrômetro está na faixa de R\$ 5.400,00. Determina também a



O penetrômetro mede a compressão de materiais como concreto, tijolos, argamassas e cerâmicas.

resistência de tijolos, argamassas, blocos de concreto e cerâmica.

Localizadores de armaduras.

O localizador de armaduras é uma ferramenta imprescindível para trabalhos de avaliação e recuperação, não sendo padronizado pela ASTM.



O localizador de armaduras determina a posição, profundidade e o calibre das barras que formam as armaduras

Os localizadores magnéticos, que funcionam a bateria, são usados para determinar a localização, a bitola das armaduras e

... você quer andaimes para ganhar prazo e ter lucro adicional?

Alugue andaimes motorizados.



CONTREL

Tel (021) 493-4702 - Fax (021) 235-4377

Atendemos em todo o Brasil

a espessura do recobrimento. Existe o localizador digital que detecta armaduras e a espessura da camada de recobrimento e custa R\$ 5.850,00. O localizador não digital que mede a camada de recobrimento, a posição das barras e o seu diâmetro custa R\$ 4.800,00.

Durante a extração de corpos de prova, deve-se usar um localizador magnético de armaduras de modo a evitar que a coroa extratora seja danificada por alguma armadura.

O equipamento também é útil para detectar chapas dentro de painéis de pre-moldados e também localizar fios de protensão.

Este equipamento gera um campo eletromagnético que é afetado pela presença das barras de aço no interior do concreto. O aço altera a corrente aplicada e esta mudança é medida em uma escala especial que define a profundidade das barras em relação à superfície e ao calibre das barras.

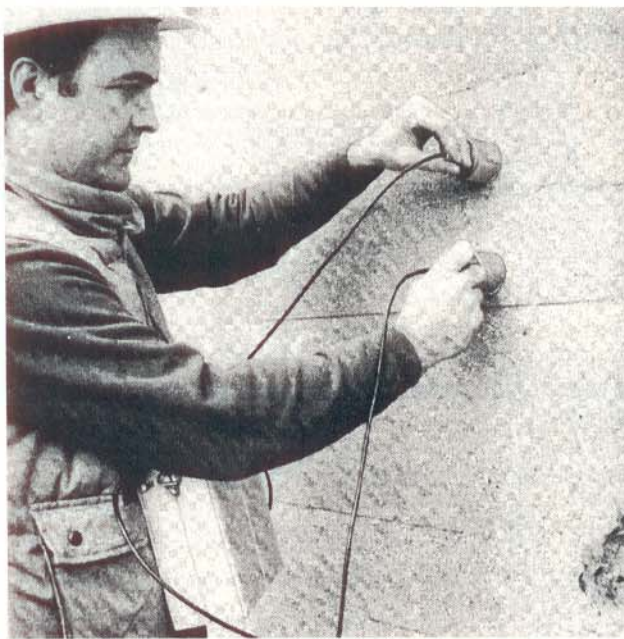
Os localizadores disponíveis no mercado podem detectar armaduras até uma profundidade de 20 cm.

Ultra-Som (ASTM C 597)

O ensaio de ultra-som mede o tempo, em segundos, que leva um pulso ultrassônico ou um trem de ondas para atravessar uma determinada espessura de concreto, em metros. Uma velocidade de onda ultrassônica rápida, algo em torno de 3600 metros por segundo, indica um concreto de alta qualidade. Uma velocidade de onda ultrassônica baixa, abaixo de 3600 metros por segundo, indica um concreto de baixa qualidade ou questionável. Este aparelho, alimentado a bateria, custa R\$ 11.000,00

O equipamento de ultra-som gera um pulso, que é transmitido através do concreto, recebendo-o amplificado. O tempo entre a recepção e a emissão do pulso é me-

dido eletronicamente. O operador pode colocar os dois pólos do aparelho, o emis-



Este equipamento identifica a condição de ausência de homogeneidade do concreto tais como vazios, trincas, regiões segregadas etc.

sor e o receptor de pulsos, em qualquer lugar do concreto.

Geralmente, o polo emissor é colocado de um lado da peça estrutural e o receptor do outro lado. O tempo que a onda leva para ir do emissor ao receptor indica a qualidade do concreto entre eles.

A medida da velocidade da onda pode ser usada para estabelecer a uniformidade de um concreto antigo ou de um reforço executado.

O aparelho detecta e mede o interior de ninhos de concretagem e outros vazios, além de trincas. Possibilita a avaliação de danos causados por fogo, reação alcali-silica, e outros ataques químicos.

A medida da velocidade de onda também pode ser usada para estimar a resistência do concreto.

O equipamento é composto de um transmissor, um receptor e um relógio eletrônico de alta resolução e grande precisão. Pode ser usado para detectar problemas em madeira, cerâmicas etc.

Técnicas avançadas

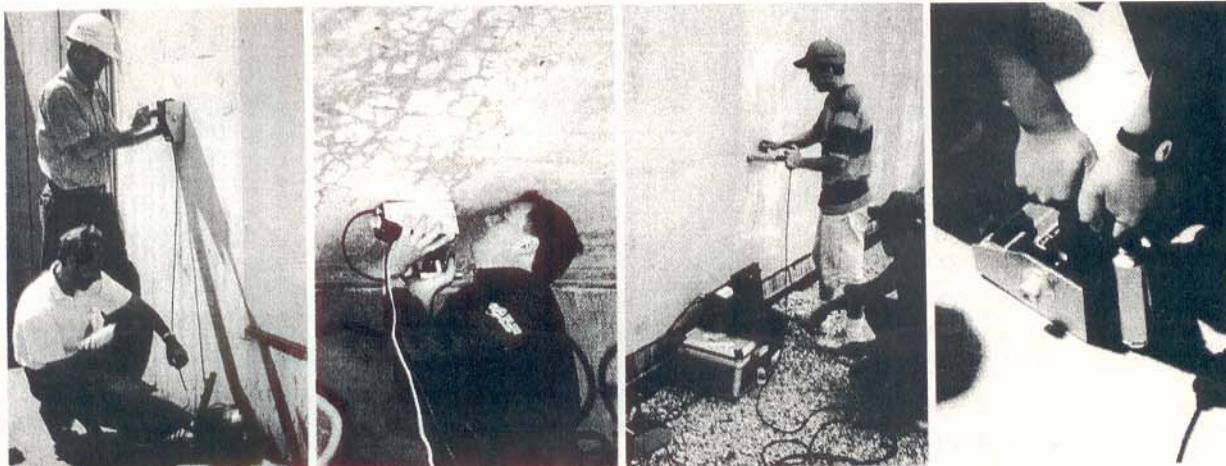
Teste de eco-impacto (docter)

Na técnica do eco-impacto uma onda de compressão, de curta duração, produzida por um impacto é enviada ao interior da peça estrutural,

que está sendo testada. As reflexões da onda nos danos ou anomalias são recebidas por um transdutor que as envia a um micro computador portátil (laptop). O sinal é transformado de uma forma de onda para um espectro de frequências, que são apresentadas na tela do computador, com a definição da localização do problema.

O sistema tem dois componentes — uma caixa tem uma seleção de martelos especiais de percussão e o transdutor de recepção. O outro equipamento é o micro-computador portátil que recebe, armazena e analisa o sinal para o operador.

O funcionamento do equipamento é simples. O equipamento de percussão tem uma chave giratória que define a escolha do



Este revolucionário equipamento identifica uma série de anomalias no concreto armado

martelo em função do tamanho da peça e os prováveis danos. Uma vez definida a escolha do sistema de percussão, o equipamento base é colocado sobre a peça estrutural e ativado através do deslocamento de uma haste. O transdutor, na superfície, recebe os sinais e os envia ao micro computador portátil para análise. Algumas das muitas aplicações deste equipamento são:

- pesquisa de possíveis deslocamentos em lajes, pilares e vigas.
- avalia a integridade da camada de recobrimento.
- checa a existência de vazios e regiões com segregações no interior do concreto.
- mede a profundidade e a abertura de trincas e fissuras.
- avalia a condição de adesão de camadas de reforço ou encamisamentos.
- avalia a qualidade da injeção nas bainhas.
- avalia a situação e o progresso da reação álcali-silica.
- avalia o desenvolvimento das resistências iniciais.

A grande vantagem deste aparelho é que pode ser ensaiado em apenas um lado da estrutura. É ideal para localizar problemas em barragens, viadutos, pontes e qualquer tipo de fundação. Este equipamento custa R\$ 62.900,00

Detector de corrosão

Recentemente lançado, o GECOR 6 pesa 5 kg. É alimentado a bateria e precisa apenas de 2 a 5 minutos para medir a taxa de



Este detector de corrosão é o mais moderno e o mais prático do mercado

corrosão e outros parâmetros que se correlacionam com a corrosão das armaduras do concreto. Utiliza a técnica de polarização da resistência para dar a taxa de corrosão, que é uma medida quantitativa do total de ferro oxidado no momento do ensaio.

No processo de corrosão, áreas anódicas e catódicas são formadas nas armaduras causando a dissolução do aço e a formação de produtos expansivos de corrosão no anodo. A taxa de corrosão é controlada pela facilidade com que os milivolts passam do catodo para o anodo, no concreto armado. Grandes gradientes de milivolts associados com um concreto de resistividade elétrica baixa indicam uma alta taxa de corrosão.

O equipamento pode armazenar mais de 100 leituras em sua memória para posterior trabalho com computador. É equipado com uma unidade de visor de cristal líquido, um sensor que mede a taxa de corrosão e o potencial de meia célula além de um sensor que mede a temperatura ambiente, a umidade relativa e a resistividade do concreto. O equipamento custa R\$ 34.300,00.

Teste de teor de cloretos

O conhecimento do teor de cloretos é essencial para o trabalho de manutenção de estruturas, através da evolução do grau de contaminação do concreto armado, podendo estabelecer a profundidade de corte do concreto contaminado que está afetando as armaduras. O equipamento, disponível no



Este novíssimo e prático equipamento mede a quantidade de cloretos presente no concreto, oferecendo resultados na própria obra, em poucos minutos.

mercado, permite a obtenção de resultados na própria obra, em minutos, comparado aos 7 dias necessários para os laboratórios.

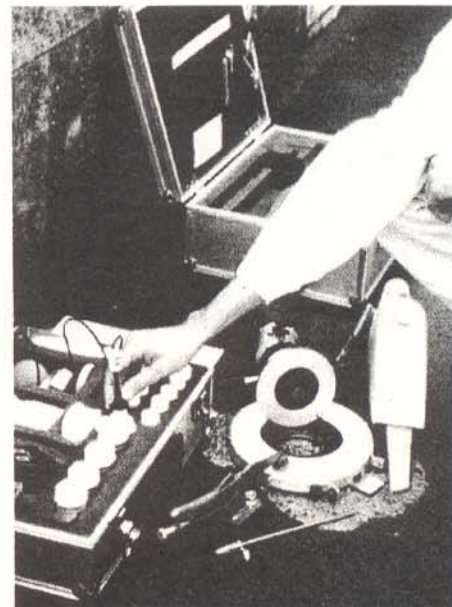
O equipamento é disposto em uma maleta bastante prática. O ensaio começa com a extração do pó do concreto, feito com uma furadeira tradicional, nos diversos locais e profundidades a serem analisados.

As amostras de pó de concreto são pesadas em uma determinada quantidade padronizada. Cada uma destas amostras, então, é dissolvida em 20 ml de um ácido especial. Desta forma, os íons cloretos reagem com o ácido numa reação eletroquímica. A seguir, um eletrodo com um termômetro sensor é colocado dentro do líquido e feita a medição da reação eletroquímica, convertendo a voltagem gerada pela concentração de cloretos e, automaticamente, aplica o valor correspondente àquela temperatura encontrada, o valor da porcentagem de cloretos do material. O resultado aparece no visor digital. A maleta com o equipamento custa R\$ 5.800,00

A praticidade dos testes

Estes testes são importantes para as empresas de recuperação por uma razão muito especial: Antes de se iniciar em os trabalhos de recuperação e reforço, pode-se-á se checar algumas incertezas e reduzir os riscos da empresa. ¶

Para maiores informações, risque o nº 40 no fax consulta.



Recuperando varandas

Recuperar com técnica é a melhor tática.

Ana Carlota B. dos Santos



As varandas de uma edificação, comparativamente, a outras regiões expostas de concreto armado, são os elementos que mais sofrem problemas, já que, comumente, não recebem proteção adequada.

É comum aparecer sinais de deterioração nas varandas, antes de outras regiões da edificação.

Logo, a recuperação por si só não resolve inteiramente, sendo necessário tomar medidas para prevenir maiores problemas.



Neste prédio, acabado de construir, viu-se a necessidade de reforçar todas as varandas devido à ausência de critérios de cálculo adequados.

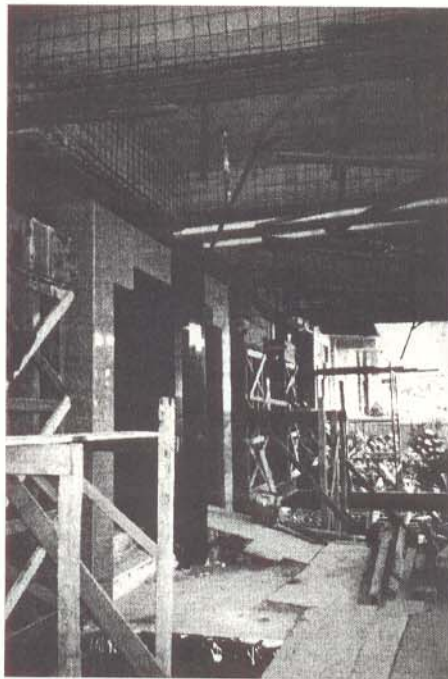
Para tanto, as empresas deverão proceder a um preciso levantamento, de maneira a descobrir as causas da deterioração.

A Culpada é a Corrosão

A causa principal dos danos é a corrosão nas armaduras do concreto e do sistema

de ancoragem das grades. Ausência de adequada camada de recobrimento, instalação de pisos que absorvam umidade, caimentos de drenagem insuficientes, ruína da impermeabilização, falta de pingadeiras e critérios inadequados de cálculo compõem a lista dos suspeitos do processo.

Deve-se lembrar que a armadura principal das varandas é composta de ferros próximos à superfície do piso (ferros negativos) que, normalmente sem cobertura



Logo após o recalculo, foram executados serviços de escoramento, preparação com jateamento de areia e instalação de armaduras de reforço.

adequada, recebe rapidamente o ataque dos agentes de corrosão.



Finalmente iniciaram-se trabalhos de concreto projetado.

O limite da varanda com o interior do apartamento é uma região bastante importante e, portanto, passível de maiores cuidados, pois a manta impermeabilizante não avançando o suficiente para dentro do apartamento, em chuvas fortes e com vento, permitirá o acesso da água sobre o engaste das armaduras na viga periférica portante.

O sistema de fixação das grades, em ferro, normalmente chumbadas no concre-

to, talvez seja o primeiro indicador dos problemas que acontecem nas varandas, já que, pela natureza do material, a ausência total de proteção e a associação com um metal de natureza diferente, provocam a surgência dos óxidos de corrosão. A corrosão é acelerada quando metais diferentes estão em contato entre si, e no nosso caso, a grade de alumínio, tende a corroer em contato com o chumbador de ferro, devido aos diferentes potenciais eletroquímicos dos dois materiais. O resultado é a redução da resistência da grade, associada às trincas, com deslocamentos, no concreto que envolve os chumbadores, devido ao aumento da seção do ferro corroído. E o que é pior, nas bordas da varanda.

Avaliando a situação

Antes de estabelecer os procedimentos de recuperação, faça uma avaliação minuciosa do estado da varanda através de inspeção visual, fotos, retiradas de amostras e outros testes.



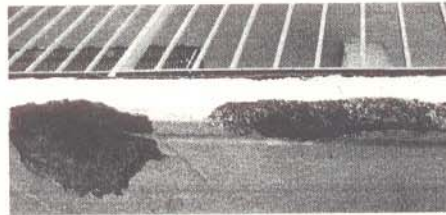
Serviços generalizados de recuperação de varandas poderão exigir trabalhos de escoramento nas varandas inferiores.

Poder-se-á retirar uma amostra do concreto para analisar a existência de trincas, a profundidade da carbonatação, o teor de cloretos e a resistência à compressão. Juntamente com o piso existente, o contrapiso e o sistema impermeabilizante poderão ser analisados profundamente através da ex-

tração de um ou mais corpos de prova, com equipamento portátil alimentado por uma simples fu-radeira. Detetores de corrosão podem ajudar a determinar as áreas que estão em processo de corrosão.

Principalmente junto ao pé das grades, deverão ser feitos testes minuciosos de percussão, com um pequeno martelo, de modo a se detectar,

através de um som surdo, as áreas em início de deslocamento ou trincadas. Estas áreas, uma vez detectadas, deverão ser motivo de recuperação já que a existência de trincas é um meio de acesso à umidade, à água de limpeza e às chuvas, atingindo o sistema de ancoragem e as armaduras do concreto, ocasionando condições de instabilidade à grade e à própria varanda.



Deslocamentos na laje desta varanda foram causados por corrosão no sistema de ancoragem da grade e nas armaduras do concreto.

A Recuperação

Corte do concreto comprometido.

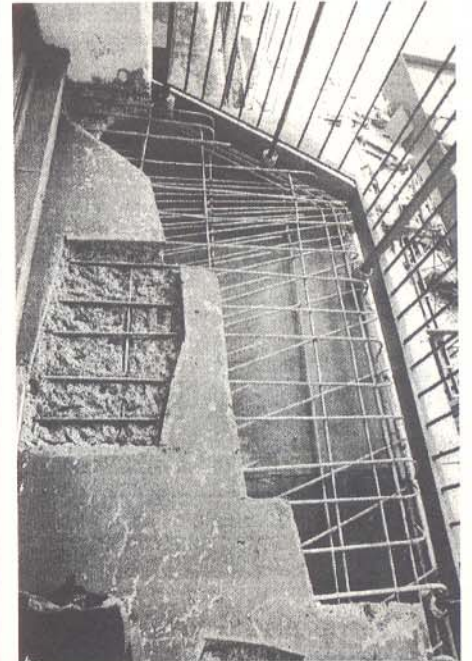
Para pequenos deslocamentos, ou surgência de armaduras corroídas, poderá ser necessário o corte ao nível das armaduras, perseguindo-se o processo de corrosão. Para situações mais graves, poderá ser necessário o corte de toda a seção, de modo a expor toda a armadura e, provavelmente, ser necessário o escoramento através das varandas inferiores.

Remova a corrosão e a nata das armaduras. O micro jateamento é o meio



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



Sérios problemas de corrosão nas armaduras do concreto desta varanda ocasionaram trabalhos a meia seção e a seção inteira na laje.

mais eficaz. A utilização de escovas de aço não produz resultados aceitáveis e deve ser evitado sempre que possível. Os sintomas de corrosão deverão ser perseguidos até a região onde as armaduras apresentam-se em estado são.

Faça o reforço da armadura. As armaduras que tenham perdido parte de suas seções deverão ser compensadas com reforço. Com frequência, é necessário acrescentar armaduras de reforço, havendo o trabalho adicional de se proceder à ancoragem na viga periférica indo até na

lage interna.

Aplique um revestimento protetor nas armaduras e no sistema de ancoragem das grades. A proteção das armaduras, após a sua limpeza, com epoxi ou outro revestimento protetor, aumenta bastante sua resistência à corrosão. Regiões não protegidas serão fontes de corrosão. Da mesma forma para o sistema de ancoragem das grades.

Ref faça a seção de concreto. Utilize concreto com fibras ou modificado com algum polímero. Se houver pequenas áreas em que a concretagem seja difícil, use argamassas pré-fabricadas à base de polímeros.

Recupere as Trincas Todas as Trincas passíveis de injeção deverão ser injetadas de maneira a se evitar a penetração de umidade ou outros agentes corrosivos.

Proteja a superfície do Concreto Estrutural. A quantidade de recobrimento que será aplicada sobre as armaduras, cer-



Uma alternativa para se reforçar as bases das grades é a instalação externa de cantoneiras em chapas de aço.

tamente influenciará no aspecto durabilidade. O concreto ou a argamassa de recuperação deverão promover espessuras d e recobrimento suficientes para servir como primeira barreira aos

agentes corrosivos. Especial atenção deverá ser dada aos locais de ancoragem das grades, onde a tentativa de acesso da água será contínuo. Um bom sistema impermeabilizante deverá ser aplicado e testado antes de se iniciar o acabamento.

Dependendo da ex-tenção do dano nas varandas dever-se-á se proceder à proteção contra a queda de material sobre os pedestres, com o uso de telas de proteção e chapas de compensado por baixo da laje da varanda.

Durabilidade

Reduzindo o acesso da água às armaduras do concreto e ao sistema de ancoragem das grades, certamente, a maioria dos problemas será evitado.

Abaixo apresentamos algumas sugestões que visam aumentar a durabilidade da performance das varandas:



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) 286-8303 Ramal 265 - Fax: (021) 246-9807
SAO PAULO: Alameda Araguaia, 420 - Alphaville - CEP 06455-000
Tel: (011) 725-1811 - 725-7702 - Fax: 725-3447

- Aplicar uma camada de recobrimento consoante com a região da construção.
- Utilizar uma relação água / cimento baixa e concreto modificado com latex.
- Revestir as armaduras com epóxi.
- O sistema impermeabilizante deverá ser de marca reconhecida e testada.
- Junto ao pé das grades deverá ser feito um calafetamento com elastômero quando da aplicação do acabamento.
- Dar especial atenção ao sistema de ancoragem das grades.

Referências:

- 1 - Richard C. Arnold - Wiss, Janey Elster Associates Inc.
- 2 - Predrag L. Popovic - Wiss, Janey Elster Associates Inc.
- 3 - Concrete Repair

NÃO FAÇA CONCRETO SEM ELAS

Se você precisa de armadura secundária, use fibras sintéticas de nylon, polipropileno ou poliéster além de fibras de aço. O agregado que faltava no concreto. Nos EUA e Europa são parte integrante de qualquer concreto. Veja porque:

NOSSAS FIBRAS SÃO IMPORTADAS



ROGERMAT

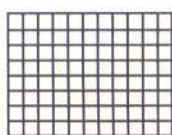
Tel (021) 255-2414 - Fax (021) 235-4377

VANTAGENS	FIBRAS	TELA DE AÇO
• Evitam a formação de trincas e fissuras.	sim	não
• Tornam o concreto impermeável.	sim	não
• Resistentes à corrosão.	sim	não
• Camada de recobrimento necessária.	0	2,5 cm
• Resistentes a álcalis e ácidos.	sim	não

Recuperando juntas e trincas em pisos industriais

Economia e praticidade para resolver problemas em pisos industriais.

Joaquim Correia Rodrigues



Juntas e trincas são o calcanhar de Aquiles dos pisos industriais. Trincas aleatórias podem ser atribuídas à existência de restrições de torção e contração nas placas, além de empeno das mesmas. Alguns fatores que influenciam a existência de trincas nas placas são os espaçamentos das juntas, excessivamente pequenos, juntas cortadas tardiamente e projeto incompleto ou mal definido.

Bordas levantadas, além de torção e empeno ocorrem em alguns pisos quando o concreto próximo da superfície da placa se contrai em relação ao concreto de sua região inferior. Estes problemas ocorrem em alguns pisos, próximos às juntas, e são irreversíveis. As deformações citadas causam levantamento das placas, em média de 2 centímetros, próximo às juntas ou trincas, fazendo com que as placas percam contato com suas bases, a partir das juntas, em vários centímetros. É possível acontecer a torção quando as rodas de empilhadeiras carregadas cruzam a junta. Ficando em pé sobre a junta, neste momento, pode-se detectar deflexões nas placas. Se a torção da placa não for corrigida, a carga das empilhadeiras provocará tensões de tração na parte superior da placa e, como consequência, trincas poderão se desenvolver paralelas às juntas ou bordas.

Em juntas longitudinais de construção também podem ocorrer trincas em sua metade superior. Este problema é devido à carga das rodas cruzando as juntas e aos encaixes que não conseguem transferir

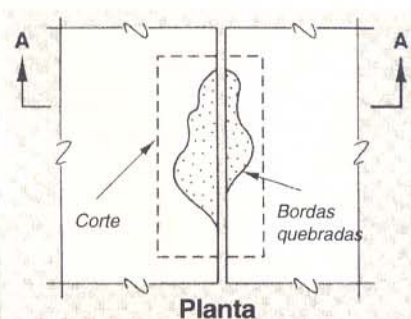
perfeitamente as cargas, motivado pela largura da junta associado à contração da placa. Ou, de outra forma, quando o encaixe, através do sistema macho-fêmea, apresenta folgas.

Expostas ao tráfego de empilhadeiras, as bordas das placas de concreto, próximo às juntas e fissuras, normalmente fraturam. Uma vez desenvolvida a fratura, suas bordas, sob cargas repetidas, entram em processo acelerado de ruína, especialmente se houver dano ou falta do material de preenchimento na junta.

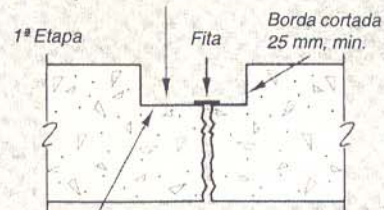
Dicas para uma perfeita recuperação da junta.

Antes de mais nada é necessário descobrir as causas que originaram as fissuras, trincas ou fraturas. A partir daí é que se poderá pensar em recuperar o piso propriamente. A seguir apresentamos as etapas básicas.

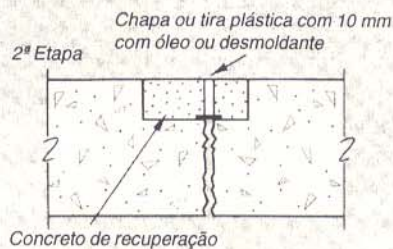
- avalie a extensão e as causas do problema.
- calcule o volume do tráfego naquela área.
- avalie as condições de recuperação. Por exemplo, a área a recuperar pode ser bloqueada por tempo suficiente para se proceder ao serviço e à cura dos materiais?
- faça contato com uma empresa especializada e discuta a metodologia da recuperação.
- prepare então sua especificação bem detalhada.



Remoção do concreto fraturado

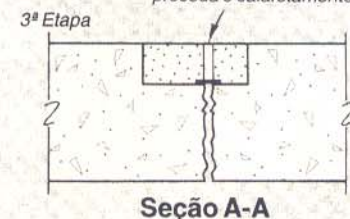


Corte do concreto deteriorado com rebarbador pneumático ou elétrico.



Concreto de recuperação

Remova a chapa ou a tira e proceda o calafetamento



Seção A-A

Planta e cortes de uma recuperação superficial

- defina os equipamentos que você vai usar e a equipe.
- o controle da qualidade da recuperação é fundamental e para tanto, inspeções deverão ser programadas consoante com as etapas do serviço.
- Por fim, faça uma avaliação das áreas recuperadas.

No mercado existem empresas especializadas que poderão executar estes serviços.

Métodos de recuperação

A escolha da metodologia de recuperação das juntas dependerá da extensão dos danos. Se os problemas levantados forem detectados antes da formação de trincas ou fraturas nas bordas das placas, a recuperação se limitará à revisão ou substituição do calafetamento da junta. Se detectar-se a perda de apoio na borda da placa, a recuperação poderá ser feita com uma injeção de grout ou argamassa. Se já houver formação de pequenas fraturas, torna-se necessário recuperar a junta, parcial ou totalmente, sendo que, antes destes serviços serem executados, serão feitos trabalhos de injeção de grout ou argamassa.

Injetando grout e desbastando

Quando houver torção nas placas e próximo às juntas houver deflexões acima de 0,5 milímetro, deverá ser feita uma injeção de grout ou argamassa em sua base antes de qualquer reparo na junta.

Durante os trabalhos de injeção de argamassa ou grout poderão ser usados níveis lasers ou extensômetros (relógios comparadores) para acompanhar possíveis deslocamentos das placas para cima, causados pela pressão da injeção em suas bases.

Para executar injeção de grout ou argamassa, junto às bordas das placas, faça furos a cerca de 30 centímetros da junta, distanciados 60 a 90 centímetros um do outro. Os furos deverão ser feitos com furadeiras, sem impacto, de preferência.

Inicialmente, poderá ser feita uma pasta de cimento, composta de cimento, sílica fume e água com fluidez suficiente para se proceder o bombeamento. A pressão do equipamento deverá ser controlada de modo a evitar o levantamento da placa. A injeção deverá ser feita até que apareça material no furo seguinte. Nesta situação,

coloque um bujão de madeira no primeiro furo e passe para o segundo, e assim sucessivamente. Desta forma, consegue-se apoio contínuo e uniforme para a placa. Os furos, finalmente, deverão ser preenchidos com um grout expansivo. Se, ao contrário, as bordas tencionadas estiverem para cima, deverá ser feito um trabalho de corte de superfície com uma fresa ou uma sucessão de cortes com serra diamantada e depois aplicar a fresa.

Limpeza e aplicação de uma nova junta

Para juntas serradas, juntas formadas com tiras plásticas em forma de "T" ou as de metal moldadas "in loco", deverá ser feito o remanejamento total do material de preenchimento com um equipamento especial de remoção de juntas ou mesmo manualmente. Após esta limpeza, utilize uma serra diamantada para cortar o limitador de profundidade da junta e acabar de definir melhor suas bordas.

Após serrar pelo menos um quarto da altura da junta, limpe-a com jato de ar para remover a poeira e restos do material cortado. Se a limpeza não for total, você ainda poderá usar um micro jateamento de areia (utilizando um bico fino) para o desbaste das paredes verticais da junta. Aplique uma fita no fundo da junta de modo a prevenir uma possível perda do calafetamento pelo fundo da junta.

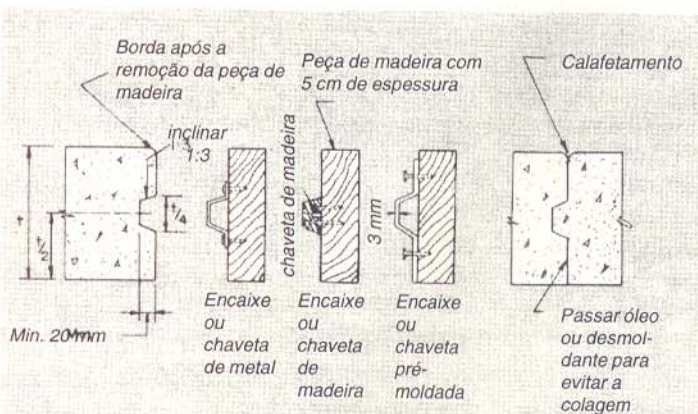
Calafetamento a base de epóxi para preenchimento de juntas deverão atender às diretrizes da norma ACI 302.1R-89, tendo 100% de sólidos, dureza shore mínima de 50 (ASTM-D-2240), e alongamento de 6%. Procure fazer o calafetamento com tempo estável, de modo a não haver quedas bruscas de temperatura, pois esta medida possibilitará o material curar adequadamente, sem que haja significativa variação nas dimensões das placas. De outra forma, os efeitos de dilatação/contração das placas poderão comprometer a performance do calafetamento, enquanto adquire resistên-

cia (Coesão e aderência).

Quando as juntas de encaixe (macho-fêmea) com ou sem barras de ligação, precisarem trocar o calafetamento, a metodologia será diferente, pois a contração da placa poderá reduzir seu comprimento significativamente e fazer com que o macho e a fêmea percam contato. Nesta situação, quando a borda da placa defletir sob o tráfego das empilhadeiras, as cargas não serão transferidas pela junta. Para restabelecer o contato e a conseqüente transferência de carga, faça com que o calafetamento penetre e preencha totalmente o espaço entre o macho e a fêmea.

Recuperação de trincas e juntas com fraturas nas bordas

Retire corpos de prova junto às fraturas e



Detalhes da recuperação de uma junta longitudinal de construção sem barras de ligação. Caso se colocassem barras de ligação, seu comprimento seria cerca de 60 cm, com diâmetro de 8 mm, a cada 50 cm. O sistema de encaixe ou chaveta é necessário para fornecer a transferência de carga na junta de construção.

faça uma avaliação do material e nas paredes dos furos. Se o concreto estiver comprometido até, no máximo, a metade da espessura da placa, a recuperação poderá ser superficial. De outra forma, a recuperação em toda a seção de placa será obrigatória.

Recuperação superficial - Para remanejar o concreto comprometido deverá ser feito o corte ao longo da fratura, afastando-se cerca de 4 centímetros, e a uma profundidade aproximada de 5 centímetros. O corte deverá ser feito com uma serra diamantada ou, na pior das hipóteses, com um rebarbador pneumático. A seguir, aplique um jato de ar comprimido para remover a poeira e proceder à limpeza do local. É possível checar a qualidade da superfície preparada, adequando-se uma condição ótima de aderência pelo teste de arrancamento (pull-off) des-

crito no ACI 503 R-80, apêndice A. Um valor de arrancamento de 1 MPa é satisfatório. Se forem obtidos valores de arrancamento inferiores ao citado, haverá a necessidade de se melhorar as condições de aderência da superfície aplicando-se, por exemplo, um jateamento de areia. Use como material de recuperação um micro-concreto com elevada resistência (cerca de 35 MPa) dosado com pedrisco, usando-se ainda um monômero metil-metacrilado ou um epóxi (Recuperar set/out 94). Devido ao seu alto custo, polímeros só devem ser usados em recuperações superficiais. Além disso, há a necessidade de treinar o pessoal para usá-los, já que curam rápido. Seu uso, no entanto, é quase que obrigatório pois adicionam excelente aderência ao concreto assim como aumentam a resistência a impactos e à abrasão. Antes de verter o material de recuperação, alinhe uma tira plástica com 10mm de espessura definindo a junta sobre a antiga.

Na tira plástica deverá ser aplicado um desmoldante ou óleo, de modo a facilitar a sua remoção, para aplicação do calafetamento.

Usando materiais de recuperação a base de cimento portland é necessário molhar as superfícies até obter a condição de saturada sem água. Nesta situação, escove uma pasta composta de cimento e água, com consistência cremosa, na superfície do concreto, lançando a seguir o material de recuperação. Materiais de recuperação a base de epóxi e metacrilato devem ser aplicados sobre superfícies secas. O fabricante deverá ser consultado, em todo caso.

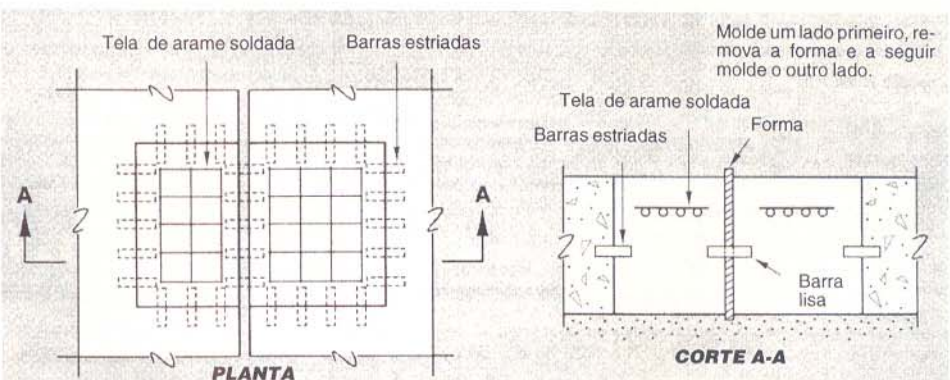
do da espessura da placa e da magnitude das cargas aplicadas e até se houver indicações de que existem deflexões inaceitáveis na borda da placa, poderão ser usadas barras de ligação.

Caso você decida usar barras de ligação entre o concreto antigo e o novo, faça furos horizontais espaçados de 30 centímetros entre si, a meia profundidade da placa, até um máximo de 15 centímetros. O diâmetro da barra deverá ser de 1 milímetro para cada 8 milímetros de espessura da placa. Assim, uma placa de 150 milímetros receberá barras de ligação de 18 milímetros de diâmetro, que serão ancoradas com epóxi. O concreto da área a ser recuperada deverá ter 35 MPa, com brita nº1 o agregado graúdo e uma relação água/cimento infe-

ça de deixar a forma para a pequena junta a ser calafetada, até um máximo de 1/4 da espessura da placa. Se possível, use agulhas de vibração, adequadas ao tamanho da área de concretagem.

Quando forem necessários trabalhos de recuperação em toda a espessura da placa e que exijam barras de transferência, use o esquema demonstrado na figura acima. Instale barras lisas ao invés de estriadas.

Para fazer uma junta com barras lisas de transferência de carga aplique graxa em toda a sua seção e revista-a com qualquer material, formando uma cápsula. A graxa, nas barras, permite o movimento horizontal das placas. As barras deverão ser retas e perpendiculares à face da junta,



Vista em planta e corte de uma recuperação abrangendo toda a seção, com barras lisas fazendo a transferência de cargas de um lado para o outro. rior a 0,45.

Em um dos lados da junta o concreto de recuperação deverá ser lançado e proceder-se a sua cura por pelo menos 24 horas, antes da concretagem do outro lado. Esta

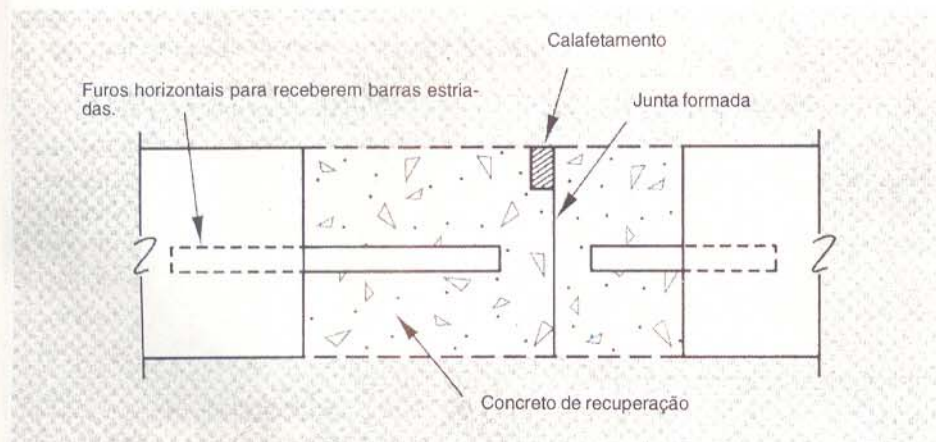
de outra forma provocarão restrições aos movimentos da placa, ocasionando novas trincas. O uso de telas de arame é opcional e pode ser dispensado.

Que trincas precisam de recuperação?

Trincas de retração. Na maioria dos casos, as trincas em pisos industriais são causadas por restrição aos movimentos de retração das placas. Quando a placa tem seu movimento limitado, a secagem causa a retração e o fissuramento. As trincas são mais abertas na superfície e mais estreitas para o interior da placa.

Nas placas armadas com tela de arame soldadas, as trincas terminam junto ou próximo ao nível da armadura.

Por outro lado, se houver apenas fissuras próximo a borda da junta, sem nenhum outro comprometimento, é sugerida a injeção de epóxi para restabelecer a monoliticidade da placa. Os furos serão feitos na linha das fissuras e com espaça-



Vista em corte de uma recuperação abrangendo toda a seção.

Recuperação de toda a seção - após o corte em toda profundidade ao longo da junta comprometida ou da área fraturada, recompacte e nivele a sua base. Dependen-

estratégia evita planos de fraqueza na junta, garantindo que retrações nas placas subsequentes não criem trincas localizadas. Quando for concretar o segundo lado, não esque-

mento igual à espessura da placa. Tire corpos de prova ao longo da trinca injetada para conferir se houve a total penetração da resina. Antes de iniciar os trabalhos de injeção, cheque as juntas transversais e longitudinais adjacentes às placas a serem recuperadas, de modo a confirmar se os movimentos de retração das placas estão asseguradas. Quando a distância entre juntas transversais de retração serradas (juntas com trincas abaixo da linha de corte) for superior a 15 metros, trincas em locais diferentes compensam os movimentos de retração das placas, evitando tensões excessivas de tração em outros locais. Logo, serviços de recuperação com injeção epóxica, não são recomendados quando a distância entre trincas e/ou juntas transversais ativas forem superior a 15 metros. Neste caso as trincas devem ser tratadas apenas com injeção de elastômero que tenha elasticidade permanente, de modo a compensar a necessidade dos movimentos de retração das placas.

Caso não se consiga injetar o elastômero, a preparação deverá ser feita visando o calafetamento da trinca, abrindo-se a trinca cerca de 10 a 25 mm e aprofundando-se de 10 a 30 mm. O formato da vala para o calafetamento deverá ser quadrado ou retangular, dependendo do estado superficial da trinca. Basicamente, deverá se obedecer à relação 1:1 para a largura/profundidade.

Faça uma boa limpeza dos locais cortados e a seguir elimine a aderência do calafetamento com o fundo. Para uma boa performance, o calafetamento deverá ter uma dureza shore D entre 50 e 70, 100% de

sólidos e um alongamento aproximado de 6%.

Fissuração e trincas generalizadas. A formação desta patologia ocorre logo após o lançamento do concreto e pode ser evitada através de uma cura adequada. Estas trincas são extremamente finas ou estreitas, e só são notadas, com freqüência, quando se reveste o piso com epóxi ou uretano translúcido ou após a secagem e a limpeza do piso. Normalmente, estas trincas têm profundidades inferiores a 6mm e não afetam a performance do piso.

Trincas de retração plástica. As trincas de retração plástica são causadas pela perda rápida de umidade através da superfície da placa enquanto o concreto ainda está em estado plástico. Neste caso, as trincas não são profundas. Eventualmente, em alguns casos, penetram até o fundo da placa. Normalmente, são paralelas entre si e seu comprimento vai de alguns centímetros a vários metros. Logo, como este tipo de trinca é muito fina ou estreita e só raramente atinge o fundo da placa, nenhum movimento acontece na trinca. Em pisos industriais com tráfego de pessoas ou de pneus à ar, nenhuma recuperação é sugerida desde que as bordas da trinca não estejam partidas. Para pisos expostos a rodas maciças é necessário limpar bem a cavidade da trinca e aplicar uma resina epóxi de baixa viscosidade. ¶

Referências:

- Sidney Freedman — P.C.A.
- William C. Panarese — P.C.A.
- Peter J. Nussbaum — C.T.L.



Sob Encomenda

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



Atendemos todos os Estados

TINTAS APOLO

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

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

Marketing

Nem sempre o melhor ganha o serviço.

Mônica Belizário



Muitas empresas pensam da seguinte maneira: “marketing é o que fazemos quando não estamos bem”. Houve época em que

esta atitude era norma entre empresas de recuperação. Hoje, é mais comum o envolvimento em atividades de marketing.

O marketing pode fazer a diferença entre meramente competir e realmente obter a obra. A empresa com melhor qualidade, serviço, prazo, ou mesmo preço, nem sempre obtém o serviço. Entender como o cliente faz a escolha e usar o marketing para considerar a necessidade do cliente pode aumentar a possibilidade de vitória.

O que é marketing?

O marketing pode ser definido como “qualquer atividade relacionada com a obtenção de mais obras através de novos e antigos clientes”. O conceito de marketing como *qualquer atividade* que possa resultar em mais serviços para sua empresa pode confundir e até assustar. Tudo o que você ou seus funcionários fazem, ou não, individualmente ou como representantes de sua empresa é marketing. Abrange tudo, desde como o orçamentista calcula sua proposta, até como a recepcionista atende o telefone. Você pode não estar fazendo um bom

marketing mas, ainda assim é marketing. Logo, definir, organizar e planejar o marketing de sua companhia é importante para atingir o seu objetivo.

O marketing eficaz se inicia com o empenho, e deve vir de cima para baixo. Você, como o cabeça, precisa fazer sua empresa entrar em um programa de marketing envolvendo, desde o início, todos os membros da equipe — o gerente de obras, o orçamentista, o pessoal do escritório e a turma das obras — no processo de pesquisa e planejamento. Desta forma, o plano de marketing da empresa se torna também o plano deles.

Não existe nada pior que ver um plano trabalhoso, bem digitado e esmerado ficar apanhando poeira em uma prateleira. Isto pode acontecer com o seu planejamento se ninguém mais na empresa puder acompanhá-lo.

Pesquisa e planejamento

A pesquisa e o planejamento são fundamentais para a obtenção de um bom programa de marketing. As duas atividades objetivam alcançar as seguintes metas— clientes e os em potencial, seus funcionários e você mesmo — e, em seguida colocá-las para funcionar. Toda vez que você perseguir determinado cliente ou tipo de obra,

estará se enfronhando na estratégia de marketing. Basear esta estratégia em um planejamento recheado de informações aumenta ainda mais as chances para a tomada de decisões corretas.

A primeira pergunta a fazer é “Onde estamos agora?” Para achar a resposta, inicie com uma pesquisa interna e externa, através de informações de fontes objetivas e subjetivas.

• **As fontes objetivas** são obtidas facilmente. Inicie examinando registros de clientes existentes. Que tipo de trabalho motiva maior lucro e porque? Quais são os outros clientes, daquele tipo, que têm este perfil? É interessante criar um banco de dados para guardar os registros destas informações. Um banco de dados pode ser tão simples como o preenchimento de informações em cartões de 10 x 20 centímetros ou complexo como sua introdução em programa de computador. A vantagem de um programa de computador é que ele prontamente classifica dados sobre clientes e possíveis clientes. Os dados assim guardados podem ser usados para acompanhar o sucesso de um plano de marketing e para ajudar nas atividades de apoio, como mailings, faturamento e follow up.

Cartórios, serviços de crédito e cheques também são fontes de pesquisas objetivas. Seja assinante das revistas que pos-

sam lhe trazer benefícios. Leia diariamente jornais e atente para as notícias do seu mercado e interesse. Organize estas informações e cortes de artigos em pastas etiquetadas. As informações podem ser úteis quando combinadas com outras informações de marketing. Pesquise também tendências industriais. Que produtos ou serviços descritos nos jornais e revistas especializadas da indústria ainda não penetraram na sua faixa de mercado? Como estas tendências oferecem oportunidades de mercado para a sua empresa? Novos produtos e novas teorias, além de restrições sobre materiais perigosos na construção, podem produzir oportunidades de marketing.

Aprenda com outros do seu mercado, assistindo conferências, seminários e conversando com empresas conhecidas. Você poderá descobrir boas idéias sobre marketing e serviços para o seu cliente. Feiras nacionais e internacionais, se possível, são um prato cheio.

• **As fontes subjetivas** são particularmente importantes no desenvolvimento de atividades de marketing que atendam ao cliente. Não basta que sua companhia seja boa em alguma coisa. Esta coisa precisa ser importante para seus clientes e outros possíveis clientes. Pesquisas têm mostrado que a percepção do que é bom para o empresário, em geral, é muito diferente do que é bom para o cliente e até para os próprios funcionários da empresa.

Reunir informações subjetivas de um cliente pode ser tão simples como atender o telefone ou levar o cliente para almoçar e perguntar "Como estamos?". Você pode até contratar um consultor para conduzir a

conversa com o cliente.

Se você mesmo conduzir estas entrevistas, poderá achar difícil não ficar na defensiva com relação à crítica. Clientes são mais propensos a se abrir para a pessoa de fora do que para alguém com o qual tenha uma relação de negócio. Embora seja difícil obter dados de clientes de concorrentes, eles, normalmente, gostam de falar mais para um consultor de marketing, no anonimato.

Reunindo para planejar

Não tente reunir todas as informações de clientes e mercados antes de iniciar um planejamento. A pesquisa é consequência, você precisa de um plano.

Para se preparar para uma reunião de planejamento decida, com antecedência, onde fazer a reunião, quem vai participar e quanto tempo será gasto.

Se possível, chame uma pessoa de fora e de confiança para auxiliar na reunião. Servindo como juiz, um bom auxiliar mantém ativa a reunião checando se todos têm oportunidade de participar. Pode ser um outro empresário, um profissional de comunicações, ou simplesmente alguém cujo julgamento você respeita.

Para que uma reunião de planejamento seja bem sucedida, você deve perseguir quatro objetivos:


1. Estabelecer uma imagem de sua empresa agora e como você quer que ela fique dentro de 5 anos.
2. Examinar os pontos positivos e negativos da concorrência no mercado e na

organização, de forma que sua equipe entenda o que está afetando a empresa e como ela vai se comportar.

3. Fazer uma lista de prioridades para as alterações necessárias, visando focalizar as estratégias a serem desenvolvidas pela empresa.
4. Estabelecer responsabilidades e elaborar um programa de ações, de forma que todos entendam como deverão trabalhar em conjunto.

Seja o mais aberto possível, durante a reunião, para desenvolver uma equipe unida. Em geral, é impressionante como os funcionários de níveis inferiores conhecem a empresa. Coloque em apreciação informações sobre mercado, como a empresa iniciou, como cresceu, a relação custo/lucro e outros detalhes sobre a empresa que os funcionários desejarem saber.

Estruturando os dados das pesquisas e definindo estratégias em um plano escrito, poder-se-á estabelecer objetivos palpáveis de vendas e lucros. Você certamente terá mais produção e o trabalho será mais lucrativo.

Mas lembre-se: um plano de marketing eficaz evolui. Da mesma forma que as condições de mercado, a empresa e seus clientes mudam, seu plano de marketing deve mudar. Atualize-o regularmente. 

Referências:

- Thomas J. Finan - Finan Publishing Inc.
- Frederick Thompson - Pr. Communications

Classificados ultra leves

Auditoria de Obras

Rio de Janeiro

Área Arq. e Engª Ltda Tel. (021) - 230-0636 - Fax. (021) -290-5662

Cimento

Ceará

Cia Cearense de cimento Portland Tel. (085) 263.4111

Bahia

Cimento Aratu Tel. (071) 521.3377 - Fax. (071) 521.1843

Minas Gerais

Cimento Cauê Tel. (031) 443.6594 - Fax. (031) 441.1474

Concreto Recuperação

Pernambuco

Anticorrosão Jateamento e Pinturas Tel. (081) 2685435

Contenção de Taludes

Minas Gerais

Gramozzo Constr. Tel. (031) 361.1377

São Paulo

Carelli e Araújo Constr. Tel. (011) 564.5306

Escoramento - Empresas

Minas Gerais

Andaimos Tupi Tel. (031) 442.1266

Impermeabilizantes

Paraná

Royal Químicos Tel. (041) 277.1373

Rio de Janeiro

Isomax Tel. (021) 270.6795

São Paulo

Casa Suíça Tel. (011) 278.4633 - Fax. (011) 2793542

Juntas de Dilatação

São Paulo

Montreal Poliuretanos Tel. (011) 790.0900

Macacos Hidráulicos

Rio de Janeiro

Tenjan Serviços Técnicos Ltda. Tel. (021) 591.0745

SERVIÇOS E PRODUTOS DE RECUPERAÇÃO

Projetos Estruturais

Bahia

Alberto Sant'anna Proj. Estruturais Tel. (071) 245.9299

Minas Gerais

Procel Tel. (031) 463.0111

Reforço de Fundações

Rio de Janeiro

Engedril Engª Tel. (021) 289.8665 - Fax. (021) 289.6586

Engetest Engª Tel. (021) 493-4702 - Fax. (021) 235-4377

São Paulo

Reforço Ind. Com. Tel. (0192) 756559

Brasília

Sonda Engª Tel. (061) 233.2188 - Fax. (061) 233.7540

Jateamento abrasivo na palma da sua mão.

Esta pistola portátil faz jateamento abrasivo como os equipamentos tradicionais de jateamento de areia.

Carlos Alberto V. Monge



O jateamento abrasivo é um eficiente meio de remoção de revestimentos, pinturas e corrosão de superfícies, ao mesmo tempo em que prepara para receber o novo material de cobertura.

O pó, a poeira e os resíduos provenientes da antiga superfície não são mais problemas, pois acoplado à pistola está um eficiente aspirador que pode, inclusive, ser colocado nas costas do operador, recolhendo todos os produtos do desgaste.



Eliminação da pintura em pontes e tanques de armazenamento de petróleo

Pelo fato de não usar água, a superfície fica automaticamente preparada para a aplicação do novo revestimento que, geralmente, necessita da superfície seca.

Todos nós conhecemos o jateamento com areia, o lixamento com lixadeiras e o trabalho de fresas. No entanto, a pistola "porta shot blast", faz a preparação das superfícies utilizando micro esferas de aço que,



Eliminação de qualquer revestimento em plataformas metálicas

após o impacto, voltam à câmara, retornando para novos e sucessivos impactos.

Devido à facilidade de manejo, a pistola, permite trabalhos em superfícies verticais, pisos e tetos interna e externamente. É especialmente indicada para trabalhos em situações difíceis, como fachadas de prédios, costados de navios, tubulações industriais, preparação de superfícies de concreto e inúmeras outras utilizações, sem produzir poeira e recolhendo automaticamente os detritos do seu trabalho.

O equipamento é composto pela pistola portátil, o espirador e a mangueira. Está disponível nos modelos elétrico, com 110 volts e pneumático para 110 pcm (pés cúbicos



Eliminação do revestimento de um piso

por minuto) a 7,5 kg / cm², com um motor de 1/2 hp. Há dois modelos de aspirador — o modelo convencional (no chão) e em forma de mochila, para colocar nas costas do operador.

Para iniciar o trabalho, o equipamento

deverá ser encostado na superfície a ser preparada, através de sua base especial de duro uretano. Nesta mesma base há um dispositivo de abertura que, quando acionado o gatilho, permite a passagem das micro esferas de aço. Uma vez iniciado o trabalho, todo e qualquer deslocamento é possível. É vendido com três diferentes



Tratamento de superfícies de vigas de aço

bases que poderão se adaptar a superfícies planas e curvas. Produz um campo de trabalho quadrado com 6,5 cm de lado. Quando o

operador desencosta a pistola da superfície, automaticamente, é fechado o compartimento que libera as esferas de aço.

O aspirador que trabalha nas costas do operador tem uma alavanca que, quando acionada, promove a limpeza do filtro do aparelho.

Maiores informações risque o nº 50 no Fax Consulta.



Tubulações de aço e de concreto

Recuperando um aqueduto

Novos produtos interferem positivamente no cronograma e na técnica de recuperação de galerias.

Oswaldo Silverbein Lima



O primeiro aqueduto de Los Angeles, uma das fontes através das quais a cidade recebe água, foi terminado em 1913. O sistema, com 483 km de extensão, é do tipo gravidade, passando por quilômetros de leitos sem qualquer revestimento, canais, túneis e tubulações de aço e concreto armado.

Antes, todos os trabalhos de recuperação, em um dos túneis do aqueduto, exigiam a construção de "costelas" de concreto armado, conforme as etapas abaixo:

- 1 - instalação de escoras com perfis I, de aço.
- 2 - corte, com rompedores/rebarbadores, de buracos quadrados de 75 cm de lado, com 30 cm de profundidade nas paredes do túnel.
- 3 - instalação de formas de madeira.
- 4 - lançamento tradicional de concreto.
- 5 - tempo para cura do concreto.
- 6 - retirada das escoras e formas.

Em 1987, a recuperação do túnel foi feita com tela metálica soldada e concreto projetado. Com todos os méritos desta recuperação, percebeu-se que a metodologia poderia ser melhorada para um outro túnel — o de Soda Hill.

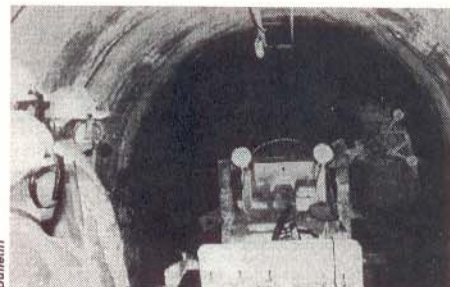
O túnel de Soda Hill, localizado a 266 km de Los Angeles, tinha mais de 200 buracos em sua parede, variando desde alguns pequenos furos a outros do tamanho de uma folha de compensado. A qua-

lidade do concreto analisado variava muito, desde bom até péssimo, havendo regiões em que se apresentava em estado friável.

O túnel, em formato de ferradura, com 2,4 metros de diâmetro e 2800 metros de extensão, não poderia receber qualquer revestimento adicional de recuperação pois calculou-se que esta estratégia reduziria a sua capacidade, que já não era boa.

Metodologia de recuperação desenvolvida

A direção do departamento de águas de Los Angeles, após diversos contatos com em-



O equipamento de hidrodemolição corta uma "janela" de 0,75m de largura por 1 metro de altura.

presas de recuperação e fornecedores de produtos específicos, optou por desenvolver um caderno de encargos para os serviços de recuperação em que, basicamente, exigia:

- Uso de concreto projetado
- Uso de sílica-fume e acelerador de pega de modo a que a concretagem dos buracos de até 1 metro de profundidade

fossem feitos em, no máximo, duas aplicações com o mínimo de reflexão.

- Uso de fibra de aço de modo a incrementar a resistência à flexão, além de eliminar diversos problemas de fissuramento e juntas frias.
- Uso de hidrodemolição já que, sem vibrações, não haveria necessidade de escoramento.



A hidrodemolição abriu "janelas" de até 1 metro de profundidade, remanejando o concreto deteriorado.

Com relação a este último item, não foi encontrado um equipamento capaz de se adaptar à seção do túnel. Foi necessária a importação de uma máquina da Suécia para os serviços de corte.

O serviço

Na fase de corte do concreto comprometido, a hidrodemolição usava pressões de até 120 MPa. Cada janela aberta pela unidade de hidrodemolição tinha cerca de 0,70 m de largura por 2,00 m de altura. Após a abertura de uma janela, a unidade



Concretagem das primeiras "janelas" com concreto projetado armado com fibras de aço e sílica-fume. Utilizou-se também plastificantes, redutores d'água e aceleradores de pega.

Dosagem do concreto projetado (por m³)

cimento	306 kg
silica fume 15%	45 kg
areia	840 kg
brita nº 0	353 kg
superplastificante	4,5 kg
reductor d'água	0,60 kg
incorporador de ar	0,45 kg
água	136 l
fibra de aço	45 kg
slump	10 ± 2 cm
resistência a 28 dias	57 MPa

avançava aproximadamente 80 cm e repetia o mesmo corte. O espaço entre as janelas daria estabilidade ao túnel até o início dos trabalhos de concretagem. A profundidade do corte variava segundo a própria resistência do concreto antigo. Onde o concreto apresentava-se resistente, apenas uma fina

Atividades	Método atual	Método antigo	Comentários
demolição	hidrodemolição	Rompedores pneumáticos	a produção da hidrodemolição é aproximadamente igual a 20 vezes a de um rompedor pneumático.
entulho	serventes com pás e carrinhos sobre trilhos.	serventes com pás e carrinhos de mão.	a hidrodemolição produz entulho miúdo que pode ser transportado facilmente.
concretagem	concreto projetado armado com fibras de aço e aditivado com sílica-fume, acelerador, plastificantes e redutores de água.	1ª etapa armação, fôrmas, concretagem por gravidade. Cura e remoção das fôrmas. 2ª etapa Concreto projetado com tela de aço.	o concreto projetado atual, armado com fibras, sílica-fume e aditivos, além da eliminação de armaduras e das perdas por reflexão agilizou em muito o serviço.

eficiencia do método atual comparado aos anteriores, usados no mesmo serviço.

camada de aproximadamente 3 cm era cortada e onde havia comprometimento, cortava-se a uma profundidade de 1 metro. No turno da noite as equipes retiravam o entulho e procediam à limpeza do túnel. No turno da manhã, a equipe de concretagem aplicava concreto projetado, armado com fibras de aço e sílica-fume, em duas etapas.

O custo da recuperação

Enquanto o custo das recuperações anteriores giravam em torno de US\$ 35.000

por metro linear de túnel, esta última recuperação, que terminou recentemente, custou cerca de US\$ 1.300 por metro linear, com um custo total de aproximadamente US\$ 4 milhões. Com a rapidez obtida nestes trabalhos, aliada ao baixo custo alcançado, já se programou mais 800 metros lineares de túnel para breve. ¶

Referências:

Bill Steveson - Correspondente Internacional.
Concrete repair bulletin.



COPPE-UFRJ

Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Programa de Engenharia Civil

MESTRADO E DOUTORADO

Área de Estruturas de Concreto Armado e Protendido

Cursos de excelência, com conceito A da CAPES/MEC
Curso Novo de Especialização
Reparo e Reforço de Estruturas de Concreto
Estruturas de Concreto de Alta Resistência

COPPE/UFRJ - Programa de Engenharia Civil, Ilha do Fundão - Centro de Tecnologia - Bloco B - Sala 101, Caixa Postal 68506 - CEP 21945-970 - Rio de Janeiro, RJ - Telefones: (021) 280-9993, (021) 280-8832 - Ramal 440 - Fax: (021) 290-6626

INSCRIÇÃO PARA 1996

Mestrado — até 17 de novembro de 1995
Doutorado — em qualquer época do ano (fluxo contínuo)
Especialização — Informações pelo telefone: 230-5315

BOOKSTORE

Vantagem competitiva se conquista com informação

PROTEÇÃO CATÓDICA OU A SOLUÇÃO PARA A CORROSÃO NO CONCRETO ARMADO

O controle da corrosão em estruturas de concreto armado. Em detalhes a grande e moderníssima alternativa para controlar a corrosão.

ITEM Nº 04 R\$ 20,00
30 páginas (PROMOÇÃO)

TÉCNICA DA INJEÇÃO DE POLIURETANO

Descreve com detalhes o produto e a técnica que revolucionou o conceito de impermeabilização.

ITEM Nº 02 R\$ 20,00
20 páginas (PROMOÇÃO)

CONCRETO ARMADO COM FIBRAS

Este livro especifica em detalhes a tecnologia do concreto armado com fibras, suas propriedades e aplicações.

ITEM Nº 05 R\$ 40,00
45 páginas

MANCHAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL E INDUSTRIAL

Completo manual para remoção das manchas existentes na área civil e industrial.

ITEM Nº 09 R\$ 20,00
27 páginas (PROMOÇÃO)

THOMASTEC

Forma de pagamento

1 - Depósito em banco American Express Validade: _____ Assinatura: _____
(ver detalhes no encarte) Visa

2 - Cartão de crédito MasterCard Itens desejados: _____ Total: _____

Injeção de poliuretano acaba com infiltrações em barragem

Joaquim Correia Rodrigues



Problemas com infiltração são frequentes em hidrelétricas. A CELG — Centrais elétricas de Goiás — está fazendo um trabalho de saneamento dessas infiltrações na

barragem de saneamento dessas infiltrações na



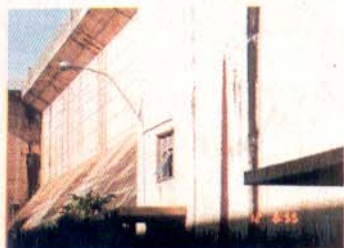
Barragem de cachoeira dourada com 2.000 metros de extensão.

usina de Cachoeira Dourada, no Rio Paranaíba a 250 km ao sul de Goiânia.

A usina, construída em quatro etapas, teve a primeira inaugurada na década de 50 e a quarta e última entrou em operação em março de 1994, totalizando onze unidades geradoras. Possui uma barragem em concreto de gravidade, com aproximadamente dois mil metros de extensão, com altura média de vinte e três metros e espessura média de cinco metros na crista e quinze metros em sua base.

Anteriormente, a CELG, tentou, injeção de produtos a base de cimento port-

land, inclusive modificação com polímeros, obtendo pouca eficiência.

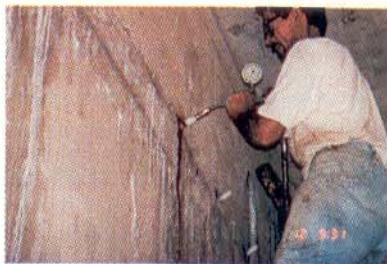


Corpo da barragem apresenta uma altura média de 23 metros.

cia. O poliuretano, quando injetado interrompe vazamentos e infiltrações, expandindo-se quando em contato com a água ou umidade, no interior do concreto, aderindo tenazmente em sua superfície.

As infiltrações, que variam de simples umidade a vazamentos explícitos sérios, estão sendo tratadas com injeção de poliuretano, por uma empresa de Goiânia.

As paredes, em concreto armado, com espessuras de 15 metros na cota de vinte e três metros abaixo do nível do reservatório, estão sendo tratadas com furos inclinados a 45° em relação ao plano da fissura ou trinca. A profundidade de alguns furos, cruzando o plano da fissura/trinca, chegou a, no máximo, trinta centímetros, quando,



Serviço de injeção d'água para se checar a situação interna das paredes e a eficiência da injeção.

na verdade, deveria ir ao meio das respectivas paredes.

Em algumas regiões, onde há grandes concentrações de vazamentos, injeta-se água colorida, para se entender a comunicabilidade no interior das paredes de concreto. Nesta situação comprovou-se a eficiência deste teste por oferecer uma idéia da abrangência da região a ser tratada, antevendo a eficiência do poliuretano a ser injetado a seguir. Este teste é recomendado em todas as situações que necessite a injeção de poliuretano, pois além de inserir água no interior do concreto, condição necessária

para uma boa reação com a resina, demonstra como vai funcionar a injeção.

Os equipamentos usados neste serviço são uma furadeira SDS da Bosch, com brocas especiais de encaixe, uma bomba de injeção de poliuretano Lincoln, acionada manualmente, assim como uma bomba elétrica

Graco. Os injetores, de pvc, foram os de 15 mm de diâ-



Água com corante para se checar a comunicabilidade entre injetores.

Alguns locais apresentam-se totalmente recobertos com depósitos minerais brancos provenientes do interior das paredes (carbonato cálcico), dificultando o conhecimento exato dos locais de vazamento. Nesta situação há a necessidade da total remoção destas capas para identificar os locais que apresentam vazamentos.

Durante os trabalhos de furação dos buracos de injeção procura-se checar se há comunicação do primeiro furo com o seu adjacente, através de injeção d'água. Está se trabalhando com pressões de 1 a 3 MPa.



Serviços de injeção de poliuretano.