

FIBRAS SINTÉTICAS

O agregado que faltava a concretos e argamassas

Joaquim Correia Rodrigues



A tendência do concreto de fissurar, há anos tem sido aceita como uma consequência natural do seu uso, função do cimento Portland utilizado. A razão é muito simples. Existem tensões

que excedem a resistência do concreto em um determinado tempo.

Tensões devido a forças externas podem ser compensadas fornecendo-se resistência adequada à estrutura. No entanto, as tensões que surgem pela própria retração do concreto tem sido, historicamente, um problema para controlar devido à imprevisível variedade de formas, através das quais se desenvolvem.

O tipo mais comum de fissura ou trinca, própria do concreto/argamassa, ocorre no estado plástico causado pela retração na fase da evaporação da água. Estas fissuras ocorrem nas primeiras vinte quatro horas, após o concreto ser lançado.

As fissuras que surgem por conta da retração plástica, devido ao assentamento da massa ou à evaporação da água, normalmente só se percebem após um determinado tempo, já que são mascaradas pela operação de acabamento ou, simplesmente, têm abertura muito pequena no



As lajes deste prédio no Missouri, assim com os pilares e as vigas, foram concretadas com fibras sintéticas, acelerando sobremaneira a construção.

Tensões Naturais que causam trincas.

Tipo	Causa primária	Tempo de desenvolvimento
Assentamento plástico	Exsudação em excesso	10 minutos - 3 horas
retração plástica	Secagem rápida e prematura.	30 minutos - 6 horas
Contrações térmicas prematuras	Excesso de gradientes de temperatura e calor	1 dia - 2 a 3 semanas
Retração por secagem (longa duração)	Juntas mal projetadas	Algumas semanas ou meses.



Todo o pátio de manobras do aeroporto de Heathrow, em Londres, ficou mais resistente e com maior sentido de durabilidade, particularmente ao pingamento de combustível e a impactos.

início, não sendo por isso notadas.

Estas fissuras ou trincas podem atravessar peças estruturais formando planos que provocam perdas na resistência, antes mesmo da estrutura ter a sua resistência final.

O Agregado que Faltava ao Concreto

As fibras sintéticas comerciais que podem ser de polipropileno, poliéster e nylon reduzem substancialmente as fissuras e trincas de retração plástica, de-

vido ao substancial reforço na resistência de tração do concreto, durante o seu estado plástico. A redução ou a eliminação das fissuras permite que o material fique íntegro, não comprometendo o aspecto durabilidade.

São fabricadas e fornecidas em feixes



Quilômetros de canais no Arizona foram projetados em concreto armado com fibras sintéticas, de modo a combater a erosão. A adição de fibras sintéticas reduz, drasticamente, a reflexão do projetado e o fissuramento.

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

LEIA E ASSINE

THOMASTEC
RECUPERAR

Armaduras Secundárias

Comparação entre Fibras e Telas Soldadas

Vantagens	Fibras	Telas soldadas
Evitam a formação de trincas e fissuras causadas pela retração plástica.	Sim	Não
São usadas para evitar trincas	Sim	Sim
Atuam contra impactos.	Sim	Não
Combatem eficientemente o fissuramento.	Sim	Não
Eficaz contra abrasão.	Sim	Não
Torna concreto e argamassa impermeáveis.	Sim	Não
Resistem à corrosão e não causam manchas.	Sim	Não
Evitam a transmissão de magnetismo na massa.	Sim	Não
Camada mínima necessária para cobrimento.	0	2,5cm.
Têm resistência residual tridimensional.	Sim	Não
Necessitam trabalhos de posicionamento.	Não	Sim
Resistentes a álcalis e ácidos.	Sim	Não



No Illinois, foram feitos milhões de metros quadrados de piso para depósitos, usando-se régulas vibradoras motorizadas e com controle a laser, otimizando-se vibração e nivelamento em uma só operação, obtendo-se um piso de concreto absolutamente liso e livre de problemas de retração.

que, quando misturadas ao concreto ou argamassa, normalmente na proporção de 400 a 1500 gramas por metro cúbico, dissolvem-se uniformemente na massa em milhões de fios interconectados, formando uma armadura tridimensional que combate eficazmente os efeitos da retração plástica. Quando o concreto/argamassa entra em estado de endurecimento e se retrai, começam a se desenvolver planos de fissuras microscópicas que são interceptados pelas fibras, impedindo o seu desenvolvimento. Este bloqueio evita o aparecimento de macro fissuras. Como é evidenciado no quadro comparativo, o uso de fibras reduz o custo da construção e valoriza os trabalhos de acabamento nas superfícies da construção/recuperação.

Como exemplo, lajes ou pisos em contato com o terreno de fundação são as peças que mais sofrem com os efeitos da retração devido a restrição em seus movimentos causados pelo próprio solo, por alguma parte do resto da estrutura ou por sua



Neste grande reservatório d'água, em Toronto, a permeabilidade foi grandemente reduzida pela inclusão de fibras sintéticas.

própria armadura. Esta restrição também aparece durante a retração diferencial quando o concreto ou argamassa em sua superfície, retrai mais rápido do que em suas camadas mais inferiores. Se as tensões de retração, causadas por estas restrições, excedem a resistência de tração do concreto/argamassa, o material trinca.

Os tratamentos de cura tradicionais, por outro lado, minimizam a surgência das trincas ou fissuras devido a retração.

A adição de fibras na massa poderá ser feita antes, durante ou após a mistura dos componentes. Os testes que mais caracterizam a performance das fibras sintéticas no concreto são o de migração/permeabilidade d'água (método Von) e o de fissuração devido à retração plástica (método comparativo). Estes testes, executados na San Jose State University e na University of California Berkeley, apresentaram taxas de migração d' água substancialmente pequenas, induzindo uma redução significativa na permeabilidade, da ordem de 33% a 44%,

com uma quantidade de 600gramas/m³ de fibras e de até 79% com 1.200gramas/m³. No estudo do fissuramento, ficaram claros os efeitos benéficos da introdução das fibras, havendo o controle total da abertura das trincas, particularmente evidente nas primeiras quatro horas de testes. Foram utilizados painéis comparativos, com utilização de fibras e tela soldada, simulando-se duas lajes, em um processo acelerado de cura para 24 horas.

Nestas universidades também foram executados testes significativos para se chegar o comportamento de concretos sujeitos a abrasão, utilizando-se o método "Resistance Of Concrete or Mortar Surfaces to Abrasion", especificamente o "Rotating Cutter Method CRD-C 52 -54 do "The Army Corps of Engineers". Obtiveram-se, em amostras de concretos com fibras, aumentos na resistência à abrasão, da ordem de 15% em relação a concretos com os mesmos traços, mas sem fibras.

Foi feito um estudo interessante pelos laboratórios da Wiss, Janney, Elstner & Associates, Inc, Consulting and Research Engineers testando-se três placas executadas com o mesmo traço de concreto, simulando-se peças não estruturais, objetivan-



Nesta outra estrada, na Pensilvânia, foi utilizada uma cobertura de concreto armado com fibras sintéticas, com espessura de 50 mm, no trecho de maior solicitação da rodovia, acabando com antigos problemas causados no asfalto.

do o comportamento simples à flexão. A primeira placa foi executada sem qualquer armação. A segunda, com tela soldada, conforme padrão habitual. E a terceira utilizando-se fibras sintéticas de polipropileno na proporção de 900 gramas/m³. De imediato, ficou evidenciada a similaridade da resistência à flexão e a relação carga-deflexão entre a placa com fibra sinté-



A manutenção do piso deste Shopping, na Virginia, ficou, praticamente, reduzida a zero pela inclusão de fibras sintéticas devido à redução da retração plástica e ao aumento da dureza superficial.

"a redução ou a eliminação das fissuras permite que o material fique íntegro, não comprometendo o aspecto durabilidade."

Concreto armado com fibras sintéticas

guia para utilização

Benefícios para o Concreto Armado	A função da fibra	Tipo de Construção/ Recuperação	Condições que influenciam o volume de fibra a ser usado	Benefícios relativos a % utilizada	taxa utilizada (% volume)	taxa utilizada (kg/m³)
inibe a formação do fissuramento devido a retração plástica	<ul style="list-style-type: none"> provoca exsudação uniforme aumenta a resistência à tração 	lajes, camadas de reforço, concreto arquitetônico	taxa de evaporação, exsudação e o tempo	redução acima de 100%	0,05 a 0,20	0,34 a 1,36
redução do fissuramento devido ao assentamento plástico (afundamento das partículas sólidas após o lançamento e antes da pega inicial)	<ul style="list-style-type: none"> exsudação controlada aumenta a resistência à tração assentamento e segregação uniforme estabilidade interna e coesão 	lajes, pilares e vigas, paredes, concretos arquitetônicos e pavimentos	<ul style="list-style-type: none"> taxa de exsudação restrição ao uso de formas e armaduras 	"	"	"
aumento da resistência inicial nas primeiras 24 horas	<ul style="list-style-type: none"> aumenta a resistência à tração estabilidade interna e coesão 	premolhados (normal)	<ul style="list-style-type: none"> resistência residual > 3kg/cm2 aumento de aderência mecânica 	resistência residual e resistência à tração aumentadas	0,1 a 0,2	0,68 a 1,36
		premolhados (lançado seco)	"	"	0,1 a 0,2	"
		fôrmas deslizantes (guarda corpos, silos, canais, etc)	<ul style="list-style-type: none"> agilizar a fôrma deslizante atendimento a slumps de projeto exigência para resistência residual e aderência mecânica. 	<ul style="list-style-type: none"> slumps reduzidos ausência de deslocamentos 	0,1 a 0,2	"
		necessite remoção antecipada da fôrma	exigência para resistência residual e aderência mecânica	remoção antecipada da fôrma	0,1 a 0,2	"
		concreto projetado	<ul style="list-style-type: none"> exigência para resistência residual e aderência mecânica 	<ul style="list-style-type: none"> projeção de camadas mais grossas redução da reflexão 	0,1 a 0,2	"
aumento da aderência superficial	redução do fissuramento devido a retração plástica	<ul style="list-style-type: none"> coberturas sobre pisos metálicos (tabuleiros de pontes) camada de acabamento sobre o piso de concreto finas camadas de concreto sobre pavimentos asfálticos defeituosos 	taxa de evaporação e a taxa de exsudação	aumento da aderência	0,05 a 0,2	0,34 a 1,36
aumento da aderência com a armadura	<ul style="list-style-type: none"> reduz o assentamento plástico reduz o fissuramento devido a retração plástica 	todo tipo de concreto armado e argamassas	<ul style="list-style-type: none"> taxa de exsudação e assentamento reduzido. quantidade e o posicionamento das armaduras 	reduz os vazios sob as barras	0,05 a 0,2	"
baixa migração d' água (baixa permeabilidade)	reduz o fissuramento devido a retração plástica	lajes tabuleiro ou piso de pontes	taxa de evaporação	redução acima de 80%	0,05 a 0,2	"
	reduz o assentamento plástico	lajes, pilares, paredes, túneis, piso de pontes	taxa de exsudação	reduz a corrosão das armaduras	0,05 a 0,2	"
	<ul style="list-style-type: none"> reduz consideravelmente a abertura das trincas aumento da durabilidade 	lajes reservatórios, paredes, túneis, piso de pontes	restrição ao uso de formas e armaduras	reduz acima de 200%	0,1 a 1,0	0,68 a 6,8
aumento da resistência à abrasão	<ul style="list-style-type: none"> reduz o fissuramento devido ao assentamento plástico reduz a exsudação aumento a resistência a impactos 	lajes, pisos das comportas, vertedouros, drenagem, estradas, coberturas e concreto arquitetônico	<ul style="list-style-type: none"> taxa de evaporação taxa de exsudação resistência residual > 3kg/cm2 aumento da aderência mecânica 	aumentos acima de 200%	0,1 a 0,3	0,68 a 2,04
<ul style="list-style-type: none"> resistência a altos impactos e fraturamentos testes de balística evidenciam grande resistência a projeteis 	absorsão de energia	lajes, paredes, barricadas e todo o concreto armado	volume e resistência residual	aumentos acima de 200%	0,1 a 2,0	0,68 a 13,60
aumento da qualidade refratária	colaborar com seu ponto de fusão	concreto exposto a alto calor	volume e distribuição da fibra e da unidade da temperatura do concreto	eliminação de deslocamentos de 0 a 99%	0,05 a 0,3	0,34 a 2,04
resistência à fadiga	<ul style="list-style-type: none"> controle do fissuramento resistência residual 	<ul style="list-style-type: none"> pisos de pontes pavimentos simples ou coberturas sobre asfalto de rodovias 	volume, distribuição e resistência residual	triplica a resistência a fadiga e a surgência de trincas	0,2 a 0,5	1,36 a 0,34
reduz a corrosão das armaduras	<ul style="list-style-type: none"> reduz o assentamento plástico e o fissuramento por retração reduz consideravelmente a abertura e a extensão das trincas baixa permeabilidade 	todo o concreto armado e argamassas	<ul style="list-style-type: none"> resistência residual aumento da aderência mecânica aumento da resistência à tração 	<ul style="list-style-type: none"> reduzida taxa de corrosão atrasa o início do processo de corrosão 	0,1 a 1,0	0,68 a 6,8
armadura sem magnetismo	100% resinas sintéticas	<ul style="list-style-type: none"> centros de resonancia nuclear magnética qualquer lugar onde se exija sensibilidade a ondas de rádio 	exigencias de projeto	ausencia de magnetismo	0,1 a 2,0	0,68 a 13,60
dureza	resistencia residual	todo o concreto armado e argamassas	exigencia de resistencia residual	moderada a alta	0,1 a 2,0	0,68 a 13,60
melhoria substancial no nivelamento de superficies	<ul style="list-style-type: none"> exsudação controlada assentamento uniforme 	lajes ultra-lisas	<ul style="list-style-type: none"> taxa de exsudação exigencias de slump 	reduzido → eliminado	0,05 a 0,2	0,34 a 1,36
aumento da coesão	<ul style="list-style-type: none"> aumento da resistência à tração 	<ul style="list-style-type: none"> fôrma deslizante concreto extrudado (produção de barras e tubos) concreto bombeado concreto projetado pisos de acabamento sobre lajes 	<ul style="list-style-type: none"> exigencias para o slump agilizar a fôrma deslizante ou a extrusão 	segregação reduzida aumento da homogeneidade pressão de bombeio reduzida	0,05 a 0,2	0,34 a 1,36



Este túnel para esgotos sanitários, de grande diâmetro, em Nova York foi todo revestido em concreto armado com fibras sintéticas, de modo a proteger as armaduras contra corrosão e erosão, aumentando sobremaneira a durabilidade desta longa galeria.

tica e com tela soldada. Verificou-se precisamente que a capacidade flexional da placa contendo fibras foi 2% mais alta que a com tela soldada e 8% mais alta que a placa sem qualquer armação.

As fibras de polipropileno são as mais comuns e são apresentadas em duas versões — fibrilada e com monofilamento — sendo que a primeira tem melhor performance que a segunda, pelo fato de que esta última é apresentada em forma de fios cilíndricos finos e lisos, com pequena área



Estas docas, para containers, na Noruega, foram feitas com fibras sintéticas, obtendo-se maior resistência a impactos e a abrasão.

superficial, não fazendo na matriz do cimento, portanto, um trabalho de ancoragem tão eficiente quanto as fibriladas.

Há fibras sintéticas nacionais e importadas, no mercado. As nacionais custam em torno de R\$ 7,00/kg e as importadas R\$ 8,00/kg. Dependendo da quantidade a ser comprada, o preço poderá variar muito.

Para referência técnica ou até mesmo de garantia é interessante exigir a aprovação de testes (e não apenas testes) realizados em órgãos renomados. A sugestão é



O piso das docas para estocagem de peças metálicas pesadas, na Louisiana, foi recuperada rapidamente utilizando-se uma cobertura de 5cm de concreto com fibras sintéticas e cimento de alta resistencia inicial.

que atenda ao International Conference of Building Officials (ICBO) ou então ao Underwriters Laboratories (UL).

Referências:

- ACI 224 R "Control of Cracking in concrete structures"
- Paul Kraai "Crack Control Methods: Welded - Wire Fabric Vs. CFP Fibers"
- Fibermesh Co. Chattanooga, Tenn
- "Polypropylene Fibers in concrete". Concrete Construction

Concreto armado com tela soldada ---- R\$ 17,20/m²

Vai desajar isto para seu concreto?

A propósito, o preço deste mesmo concreto com fibras sintéticas ficaria em R\$ 15,70/m²



ROGERMAT

NOSSAS FIBRAS ARMAM MELHOR O SEU CONCRETO

Tel.: (021) 493-5553 - Fax: (021) 255-2414

Pinturas e Revestimentos

Como preparar as superfícies

Carlos de Carvalho Rocha



Se um prédio de vinte andares, ou até mesmo de um andar, for construído sem uma fundação adequada, o calculista e o construtor serão considerados incompetentes.

A condição necessária para que uma superfície aceite uma pintura ou outros materiais que possam revesti-la de maneira adequada e com durabilidade é tão importante quanto a fundação do prédio. É necessário que haja um profundo conhecimento e domínio da superfície onde se irá se trabalhar, já que esta base será responsável pelo aspecto estético e funcional do material a ser aplicado.

Na prática, no entanto, infelizmente esta técnica não está bem desenvolvida ou definida, pois as exigências tradicionais de se ter uma superfície estável, limpa e seca tem um sem número de interpretações. Podemos afirmar que não há um suficiente domínio por parte das empresas de recuperação neste sentido. Talvez isso ocorra pela ausência de conhecimentos didáticos adequados desta importante e cara arte de recuperar.

Para se fazer uma recuperação três con-

siderações são importantes:

- as exigências para condicionar a superfície
- a avaliação da superfície
- a metodologia para prepará-la

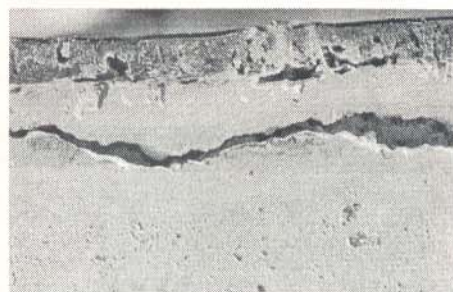
A CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE

Todas as pinturas ou revestimentos necessitam de uma superfície livre de buracos ou saliências. As demais exigências são determinadas pelo tipo e característica do material a ser aplicado. O quadro abaixo fornece as exigências necessárias para um perfeito condicionamento da superfície a ser trabalhada, levando-se em consideração a maioria das tintas e revestimentos, uma vez que a uniformidade desta base tenha sido alcançada.

“... as exigências tradicionais de se ter uma superfície estável, limpa e seca tem um sem número de interpretações.”

Resistência sub-superficial

A maioria das tintas e revestimentos impermeabilizantes ou de proteção provocam tensões na superfície de paredes e de pisos de concreto, quando há um processo de retração da película, devido, primeira-



Vista ampliada em corte de uma superfície de concreto fraturada com profundidade de 6mm, devido as tensões exercidas pela mudança de volume do revestimento polimérico.

mente, ao seu processo de polimerização e cura, e, posteriormente, devido às mudanças de temperatura do ambiente. Logo, a superfície deverá ser superficialmente bem preparada para resistir àquelas tensões, de modo a não provocar o deslocamento da película.

Na figura acima um revestimento polimérico foi aplicado sobre um piso de concreto mal preparado. Repare as fraturas, com profundidade de 6mm, provocadas pelo deslocamento do sistema composto pelo revestimento aderido a superfície do concreto.

AValiação da Superfície

As condições necessárias que deverão

SUPERFÍCIES DE PISOS E PAREDES DE CONCRETO — CONDIÇÃO NECESSÁRIA PARA RECEBER PROTEÇÃO

Material	Livre da nata		Resistência da superfície do concreto	
	Limpa	Seca	de cimento superficial	fície do concreto
Protetor de superfície	Sim	Alguns	Não é necessário	Não é necessário
Membrana impermeabilizante	Sim	Sim	Algumas	Algumas
Pinturas de alta performance (polimétricas)	Sim	Sim	Sim	Sim

existir antes da aplicação do revestimento foram atendidas. No entanto, na prática, o que se questiona ainda são os conceitos de limpeza, secagem, etc...

Uniformidade da superfície

Como você poderá avaliar se uma superfície é suficientemente uniforme? A tolerância para a extensão dos problemas existentes na superfície será regulado pela própria natureza do revestimento a ser aplicado. Basicamente, deverá ser seguida a especificação do fabricante. No entanto, para a maioria das pinturas decorativas, todas as saliências deverão ser removidas assim como os buracos visíveis deverão ser nivelados adequadamente. De um modo geral, não deverão ser toleradas saliências com altura superior a 1,5mm e buracos com diâmetro superior a 3mm. O controle é feito visualmente.

Limpeza da superfície

A superfície não estará limpa caso exista qualquer material estranho, inclusive poeira.

Um teste, com pano escuro, deverá ser feito de modo a identificar a presença de pó na superfície, já que este material impede que se promova uma adequada e necessária umidificação da superfície pelo revestimento a ser aplicado (figura abaixo).



O teste do pano escuro: se aparecer pó branco a superfície não está apropriada para protetores e revestimentos. Esta experiência é válida para paredes e principalmente pisos.

Outro teste obrigatório é a identificação de substâncias oleosas na superfície, que poderá ser feito com uma aspersão d'água sobre a mesma. Caso permaneçam gotas sem serem absorvidas pelo substrato, provavelmente existirão substâncias oleosas sobre o mesmo, o que impedirá uma adequada adesão/penetração do protetor ou revestimento. Este teste é importante pois

é difícil a percepção de oleosidades em paredes e pisos. Agentes de desforma e cura, em superfícies de concreto, deverão ser evitados se houver, no acabamento, trabalhos de pintura subsequentes. Caso existam, deverão ser removidos através de um leve jateamento de areia, pois poderão conter óleo, cera, graxa ou silicone.

Secagem da superfície

No caso específico do concreto, deverão ser evitados trabalhos de cura sobre sua superfície, como colocação de lâmina d'água ou simplesmente molhando-a, a não ser que o fabricante do revestimento ou pintura recomende. A presença de umidade, seja em pisos ou paredes, é prejudicial para a estabilidade do revestimento a ser aplicado. Há diversos métodos para detectar a umidade. O mais simples é pressionar um papel absorvente sobre a superfície. Se o papel escurecer, indicará absorção de umidade.

Teor de umidade

Alguns fabricantes de tintas ou revestimentos especificam o teor de umidade permitido na superfície, antes do trabalho de aplicação. Para se achar estes números, utilizam-se detectores de umidade digitais que, praticamente, cabem na palma da mão.

Gradiente de umidade

Mudando a temperatura e a umidade ambiente, também muda o teor de umidade do substrato. Quando há uma especificação indicando que deverá ser removida a umidade da superfície, antes da aplicação do revestimento é porque há o perigo



Se a água permanecer em forma de gotas, na superfície, logo após o seu conservamento, é provável que haja oleosidade, que interferirá com a adesão do material a ser aplicado.



COLISA

- Recuperação de reservatórios
- Reforço estrutural
- Recuperação de concreto
- Análise e diagnóstico da estrutura de concreto
- Concreto projetado
- Edificações industriais e prediais
- Obras de saneamento

Construtora Colisa Ltda.
Rua Marquês de Maricá, 67
CEP 30.350-070
Cidade Jardim - BH - MG

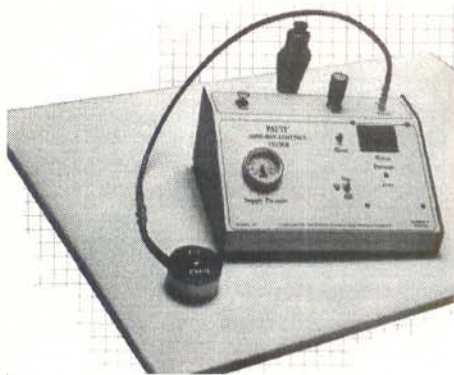
PABX: (031) 296 8500

PISOS CONCRETO
ALTA RESISTÊNCIA

PRECISÃO LASER
18 anos, de maior qualidade

DUROX

(011) 910-2288
FAX: (011) 910-0831



O P.A.T.T.I., diferentemente do PULL-OUT, é um sistema eletrônico que impõe o arrancamento da película através de um pistão pneumático.

do descolamento da película a ser aplicada. Um teste interessante e muito utilizado em pisos e paredes para se detectar a presença de umidade é o da aplicação de um plástico simples de polietileno de 1,20 x 1,20m (figura acima) sobre os mesmos. O plástico deverá ficar fixado à superfície o tempo exato que corresponde à cura total do revestimento a ser aplicado e com as mesmas condições de luz solar, temperatura e umidade do dia da aplicação. Se neste período de tempo haver umidade visível debaixo do plástico é provável que as condições de umidade da superfície comprometam a adesão do revestimento. Esta umidade pode, também, ser medida mais facilmente com um pequeno medidor eletrônico digital existente no mercado.



A surgência de umidade visível sob o filme, após um período igual ao necessário para o revestimento curar, informa que haverá comprometimento da adesão do material. Use fita adesiva para fixar as bordas do plástico.

Nata superficial dos pisos de concreto

Quase todos os pisos de concreto apresentam aquela nata superficial característica-gel, em forma de película, que apresenta uma relação água-cimento alta. Se, com a lâmina de uma faca, se puder raspar

e produzir-se um pó fino com facilidade, a presença da nata está confirmada. Determinados revestimentos costumam aderir e arrancar esta película, comprometendo todo o trabalho. É necessário tomar cuidado e proceder um trabalho de remoção desta película com serviços que vão desde uma simples escovagem com palha de aço a um jateamento de areia suave.

Resistência superficial

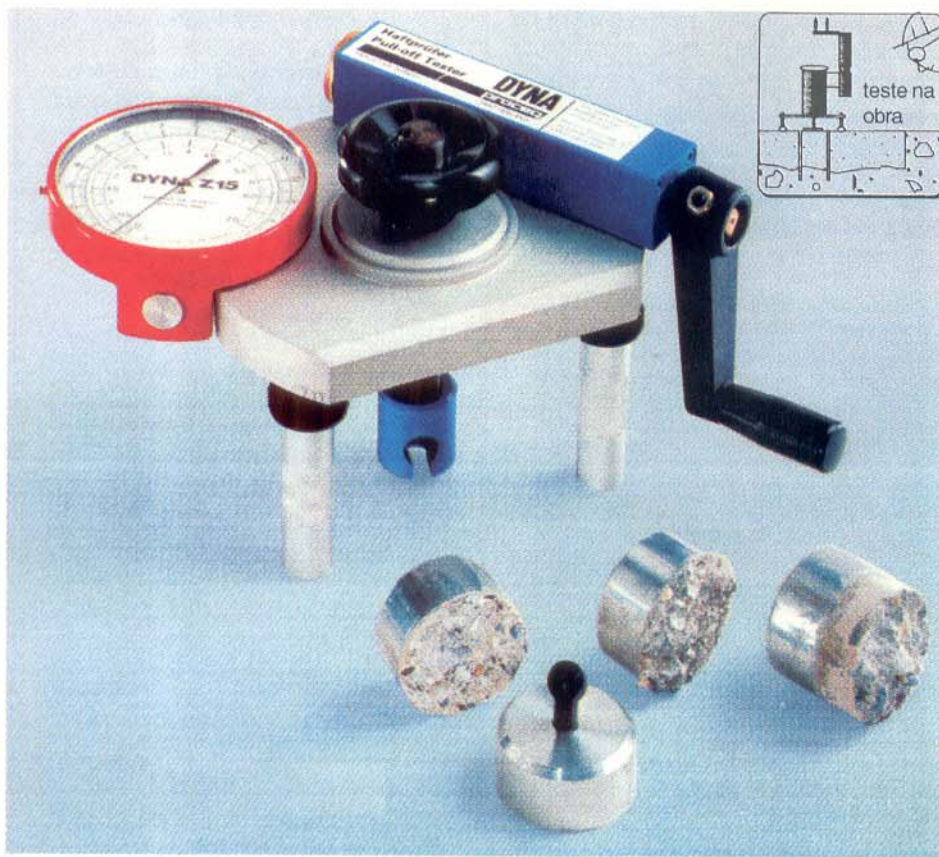
Considerando-se as excelentes e caras resinas existentes no mercado, torna-se importante saber como e se a superfície a ser protegida aguentará as tensões a ela imposta pelo revestimento. A resistência da superfície, como no caso de alguns revestimento abaixo pode ser avaliada pelo teste do equipamento PULL-OUT (ACI-503 R-92) com um sistema cálice-coroa adiamantado de 50mm

“Sugere-se o uso do PULL-OUT para o teste da resistência da superfície, e o P.A.T.T.I. para o teste da adesão do revestimento”

testing instrument), que atende a norma ASTM D 4541, após a cura do revestimento. Deverá ser feito em uma área típica, ten-

Testando o revestimento

Se existir alguma dúvida em relação à limpeza ou presença de contaminantes na superfície do piso ou de uma superfície vertical, deverá ser testar o revestimento a ser aplicado. O teste de adesão poderá ser feito com Pull-Out ou mais precisamente com o medidor P.A.T.T.I. (pneumatic adhesion tensile



Para se medir a resistência de uma pintura ou de uma cobertura, faz-se uma incisão circular no substrato usando uma coroa de 50 mm de diâmetro. O disco de teste é, então, colado na superfície com um adesivo epóxico padrão de pega rápida. O disco de teste é, então, puxado usando-se o medidor pull-off. Especificamente para pinturas e revestimentos.

de diâmetro, adaptável a uma furadeira simples, perfura-se o concreto ou outro material até a profundidade de 25mm. O topo do corpo de prova, assim preparado, é colado a uma base especial que por sua vez é conectada a um pequeno macaco hidráulico

do as mesmas condições de temperatura e umidade que existirão no dia da aplicação. Alguns fabricantes de revestimentos recomendam este teste. Para maiores informações a respeito de aplicação de epóxi em

MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

1. A recuperação

- **protuberâncias** - Aqueles pontos salientes que costumam aparecer deverão ser removidos com lixamento ou cortados com uma talhadeira.
- **desplacamentos/buracos** - Estes vazios precisam ser enchidos com material adequado ao seu tamanho, considerando-se a natureza do concreto da base e o revestimento a ser aplicado. Pequenos buracos podem ser tapados com argamassa comum a base de cimento Portland ou com uma mistura de epóxi ou metacrilato com agregados mindos secos. Grandes vazios deverão ser preenchidos com argamassas especiais pré-fabricadas, concreto modificado com um polímero ou usando-se um concreto normal utilizando-se um epóxi como ponte adesiva. Para buracos profundos deverá ser usado grout expansivo.

2. Os pontos com surgência d'água ou umidade

- Estes pontos precisam ser tratados pois interferem diretamente na aplicação do material. O objetivo é descobrir a origem da surgência da água ou da umidade. Poderá ser necessário fazer escovação e instalação de drenos ou então poços para bombeamento. Uma solução muito atual é a injeção de poliuretano hidroativado, tanto no concreto, como no solo, caso haja necessidade. A resina é injetada através de buracos estrategicamente posicionados. Em contato com a água ou umidade reage, já que é hidrófila, formando uma espuma densa, ocupando todos os espaços. O poder de expansão é da ordem de 300% em relação ao volume injetado. Se ocorrerem trincas estruturais e hormur presença d'água ou umidade, poder-se-á injetar os novos epóxis, que são insensíveis à água, procedendo a colagem do concreto.

3. Limpeza

O pó ou aquela película friável existente na superfície do concreto poderá ser removida pelos seguintes métodos:

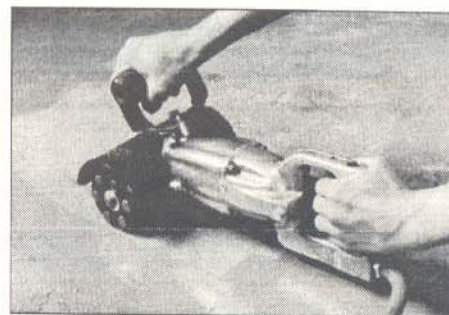
- **escova de aço** - A escovagem com este equipamento é eficiente quando se tratar de pequenas regiões localizadas

- **lixamento manual** - Recai na situação anterior.
- **lixamento mecânico** - Pode-se preparar grandes áreas.
- **fresagem** - Quando for necessário arrancar algum revestimento de regularidade a superfície. Existem fresas de todos os tamanhos possíveis que vão desde as manuais até aquelas de porte que permitem atacar grandes áreas. Neste setor, existem empresas especializadas que só executam estes trabalhos.
- **jateamento de areia** - O jateamento de areia é o mais efetivo trabalho de limpeza de superfícies. No entanto, exige todo um trabalho de proteção. O pó proveniente do desbaste pode ser minimizado com a aplicação conjunta d'água.



Este moderno equipamento com motor 2HP, prepara e desbasta até 6,4 mm de profundidade, se necessário, com uma largura de superfície preparada de 18cm. Funciona com 110 ou 220 volts. Trabalha com jato abrasivo, onde as bilhas de aço não saem do equipamento. O equipamento pertence a Nelco Corp. (Modelo EC-7-2)

- **ataque ácido** - Apesar de ser um método amplamente utilizado para remover a nata superficial do concreto, como outras sugidades, não é aqui adequado já que é difícil controlar se todo o ácido foi removido da superfície. Normalmente utiliza-se uma solução de 10% de ácido clorídrico em água, trabalhando-se com um litro por metro quadrado. Como existe sempre objeção com relação a cloretos no concreto armado, pode-se substituir por uma solução de 15% de ácido fosfórico. Dever-se-á usar uma



Uma nova geração de equipamentos que preparam superfícies tem neste modelo uma peça fundamental, já que, dependendo da regulagem, ele poderá lixar ou fresar.

vassoura de piaçava industrial para aplicar e espalhar uniformemente o ácido sobre a superfície. Após cerca de cinco minutos, depois da espuma ter assentado, dever-se-á proceder um jateamento d'água ao mesmo tempo em que se deverá esfregar com a vassoura, de modo a remover totalmente o material ácido.

- **outras substâncias químicas** - Para a remoção de óleos, graxas e gorduras poder-se-á usar também detergentes, solução de soda cáustica ou fosfato trisódico. A seguir deverá ser aplicado jato d'água.

Finalizando, deve-se afirmar que existe todo um condicionamento, necessário e obrigatório, antes de se aplicar um caro revestimento. A técnica, que engloba materiais e equipamentos, é conhecida e perfeitamente disponível. O custo deste procedimento é apenas uma fração do custo da compra e da aplicação de um revestimento, particularmente em piso industrial. Neste trabalho não poderão existir desculpas para falhas. T

Referências:

- Journal of protective coating and linings"
- Robert W. Gaul.
- Adhesive engineering company.
- BULLETIN ICRI



• **Reforço estrutural**
• **Recuperação predial** • **Construções**

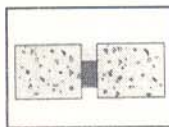
• **IMPERMEABILIZAÇÃO ULTRA RÁPIDA COM**
INJEÇÃO DE POLIURETANO

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

Juntas de Fachadas

A funcionalidade depende da abertura

Carlos Alberto V. Monge



Um prédio comercial de oito andares, recentemente construído em Baltimore, Mariland, utilizou painéis pré-moldados de poliéster em suas fachadas. A fixação foi feita em tubos galvanizados de seção quadrada, previamente embutidos no revestimento e vigas periféricas, ancorados com chumbadores tradicionais que trabalham a base de fricção e expansão.

Os vinte mil metros de juntas, entre painéis, foram calafetados com um mastic de uretano, dois componentes e tixotrópico (não escorre). Antes, foi utilizado um primer, conforme especificação do fabricante, para servir de ponte aderente entre os painéis e o mastic. O fabricante do mastic apresentou testes realizados com o seu produto, em juntas padronizadas, formadas com material a base de poliéster, com o objetivo de checar o comportamento do sistema naquela obra.

A INSTALAÇÃO DOS PAINÉIS

Os painéis, com quarenta milímetros de espessura, variavam em comprimento e largura por razões estéticas. Sua montagem foi acompanhada de sérios problemas de alinhamento, em razão de que, tanto vertical como horizontalmente, apresentaram um desalinhamento que variava de 6 a 18 milímetros. A largura das juntas, conforme projeto, era de 13 milímetros e, em função da ausência do alinhamento necessário, foi feita com variações de 2 a 50 milímetros.

O TRATAMENTO DAS JUNTAS

Alguns dias após a aplicação do mastic que foram observadas falhas no sistema de calafetamento, tanto por adesão do mastic ao painel — descolamento — quanto de coesão do próprio material — rutura na camada do mastic. De imediato, o engenheiro e o arquiteto fiscal acharam que seria um problema da mão-de-obra da empresa que aplicou o produto, subempregada da construtora e, especificamente, uma empresa de recuperação.

Esta, por sua vez, acionou o fabricante para se posicionar frente aos problemas existentes.

PROBLEMAS E SUAS CAUSAS

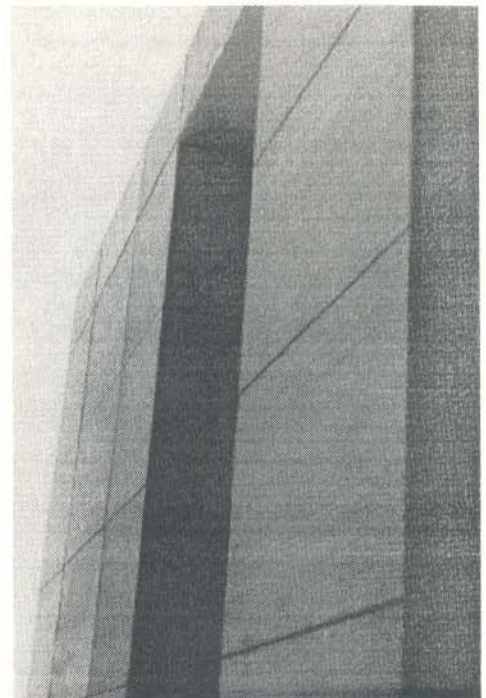
O fabricante observou as seguintes condições, que respondem pela maioria dos problemas existentes:

1º Problema

Falhas nas juntas verticais, situadas à direita de todas as linhas de pilares, na elevação oeste da edificação, provocadas pelo descolamento em uma das bordas das jun-

A. Coeficiente de expansão térmica do painel $69 \times 10^{-5} \text{ mm}^{\circ}\text{C}$
B. Diferença de temperatura 55°C
C. Comprimento do painel 3,4m
D. Movimento calculado (AXBXC) 5mm
E. Mínima abertura de junta exigida 20mm
Dx4 (por recomendação do fabricante)	

Calculo para determinar a abertura de junta adequada.



O sistema de painéis premoldados de poliéster.

tas, além de trincas situadas no meio do corpo do mastic (coesão).

Causa

Os painéis pré-moldados foram presos aos tubos de seção quadrada, em apenas duas extremidades adjacentes, longitudinal e transversal, ficando as duas outras extremidades opostas livres para se movimentar. Análises feitas no projeto das molduras, formadas pelos painéis fixados aos tubos de seção quadrada, indicaram que houveram mudanças térmicas significativas nas dimensões do painel e iriam concentrar-se junto as linhas dos pilares.



Falhas na coesão do mastique

Aparentemente, a amplitude do movimento, nestas juntas verticais, foi maior que o projetado.

2º Problema

O mastique, nas numerosas trincas existentes no seu corpo, apresentou trabalho excessivo. Diversas juntas, na elevação sul, apresentavam deformação excessiva com sinais de dobras e estiramento, um dia após a sua aplicação. Uma junta, em particular, foi refeita três vezes, sem que apresentasse qualquer diferença em seu comportamento.

Causa

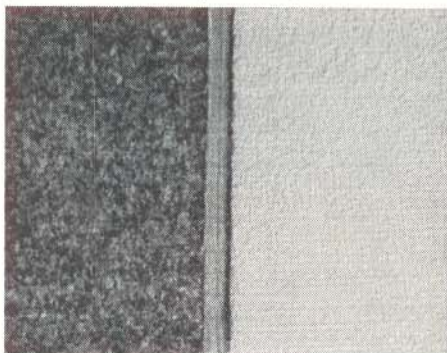
Este efeito, em grande parte, ficou restrito às elevações sul e oeste, onde foram registradas temperaturas acima de 54°C. O aumento correspondente nas dimensões dos painéis deformou muito cedo o mastique, exatamente no período de cura.

3º Problema

Falhas aleatórias de colagem, ao nível do andar térreo. Em algumas áreas, o primer e o mastique foram arrancados dos painéis. Em outras, o mastique apresentou trincas que evidenciavam ausência de coesão, ao mesmo tempo em que permanecia aderido nas bordas dos painéis.

Causa

A proporção que as juntas de dilatação funcionavam, ocorria o descolamento contínuo do mastique na linha de colagem (efeito fecho eclair).



Falhas na adesão do mastique.

“Em painéis feitos com resinas poliméricas, ao contrário dos materiais tradicionais de construção, mudanças dimensionais, associadas ao ciclo térmico, são maiores e ocorrem com mais rapidez.”

4º Problema

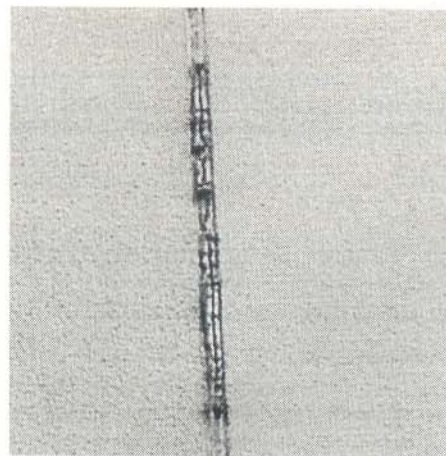
Em pontos localizados, havia a surgência de pequenas aberturas, da ordem de 13mm de comprimento, onde o primer, aderido ao mastique, apresentava-se descolado do painel.

Causa

O fabricante atribuiu este problema a vestígios de cera existentes nas bordas dos painéis, provenientes do líquido empregado na desforma dos painéis, durante a sua construção.

CULPANDO A ABERTURA DA JUNTA

Falhas devidas a adesão do mastique podem ser causadas por juntas que não têm abertura suficiente. A resistência de tração do mastique na linha de colagem é de, aproximadamente, 0,35kg/cm². Se a tensão de tração na junta exceder a resistência de colagem do mastique, o material descolará em uma das bordas ou em ambas. Em painéis feitos com resinas poliméricas, ao contrário dos materiais tradicionais de construção, mudanças dimensionais, associadas ao ciclo térmico, são maiores e ocorrem com mais rapidez. Logo, quando se



Enrugamento do mastique causado pela expansão térmica prematura dos painéis durante a fase de cura do mastique

R\$ 100,00 é quanto você paga para anunciar nos classificados da página 20 para o ano inteiro!
RECUPERAR
Tel.: (021) 493-6740
Fax.: (021) 255-2414



RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS

EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.

REFORÇO ESTRUTURAL • CONCRETO PROJETADO
INJEÇÃO DE POLIURETANO CONTRA VAZAMENTOS
PROTEÇÃO CATÓDICA COM PINTURA ENERGIZANTE
IMPERMEABILIZAÇÕES

SÃO PAULO: TEL(011) 873-3399 - RIO GRANDE DO SUL: TEL (051) 342-7766 FAX (051) 342-7642

projeta este tipo de sistema de acabamento para fachadas é necessário projetar juntas com abertura suficiente para absorver estes movimentos.

Conforme foi dito anteriormente, houve uma substancial, porém não intencional, variação nas aberturas das juntas entre painéis.

Com a continuidade das análises, ficou comprovado que as juntas largas, ao contrário das estreitas, apresentaram poucos problemas.

Para um bom funcionamento das juntas de dilatação, considerando-se diferenças de temperatura ambiente de 35°C, dever-se-ia ter aberturas maiores que 20mm, uma vez utilizando-se mastiques a base de uretano.

A própria empresa de recuperação que aplicou o mástico mediu recentemente, movimentos de abertura de até 6mm, valor este que é bem superior ao projetado e ao que poderia resistir o mástico em uma junta de 13mm.

RECUPERANDO AS JUNTAS

As empresas envolvidas, após as análises dos problemas e algumas medições, reconheceram que vários fatores foram fundamentais para o insucesso do calafetamento.

Sem dúvida, o mais significativo dos fatores foi a insuficiente abertura das juntas e um cronograma de execução insensível, já que aplicando-se o mástico nos meses de verão tem-se, certamente, mudanças dimensionais diárias extremas.

Ficou comprovado também que o mástico foi aplicado de acordo com a especificação da obra e os padrões nor-

Tintas Especiais



Produtos Sob Encomenda

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



TINTAS APOLLO

Tels.: (021) 796-1951/796-4633

Fax: (021) 796-3664

Telex: 21-36368

mativos.

A correção das juntas foi feita com serra elétrica manual, equipada com duas lâminas adiantadas de corte em paralelo.

Nas áreas onde havia carga térmica mais severa, elevações sul e oeste, o mástico a base de uretano foi substituído por um especial de silicone de alto módulo, com um custo adicional.

As empresas envolvidas na obra elaboraram documento realçando a alta qualidade dos serviços de aplicação da empresa de recuperação.

Referências:

- STEPHAN A. JOHANSON
CULBERTSON RESTORATION
- BULLETIN ICRI

Precisa de um especialista?



Corrosão?
Deslocamentos?
Trincas?
Infiltrações?
Recalques?

RECUPERAR oferece todas estas soluções, juntamente com empresas habilitadas a resolver o seu problema.

- Impermeabilização com injeção de poliuretano.

- Proteção e pintura de pisos industriais.

- Serviços de impermeabilização em tanques, reservatórios e lajes.

- Recuperação estrutural.

ngi

impermeabilizações

Tel.: (0192) 54.0666 Fax.: (0192) 54.0666
Campinas - SP

Como orçar um serviço de injeção

Joaquim Correia Rodrigues



Antes de mais nada, separe os custos da mobilização do preço unitário.

É grande o número de obras de recuperação em que serviços de injeção começam com uma estimativa pequena de trincas e fissuras e acabam com um número significativamente maior.

Com isto, é costume ocorrer que o cliente mande parar os serviços, devido a perspectiva do desembolso ser bem maior, estabelecendo-se o desagradável lugar comum onde, ou a empresa cede, acenando com um preço menor ou o serviço acaba.

O método de pagamento deverá ser apresentado de maneira tal que permita à empresa ganhar o serviço e ao cliente pagá-lo. E o mais importante, deixando ambos satisfeitos.

O método mais comum de trabalho é por metro linear de trinca injetada, onde o cliente e a empresa avaliam a extensão das trincas e estimam a quantidade de trabalho. O inconveniente aqui tende para a empresa que tem que ter o sentimento da quantidade de litros de resina que gastará por metro linear. Por outro lado, precisará também, na proposta, estabelecer um valor fixo para a mobilização e desmobilização que for compatível com o local da obra.

É comum as empresas de recuperação incorporarem o custo fixo da mobilização ao preço unitário oferecido. Este método é perfeito apenas para o caso em que a quantidade de trincas e fissuras não varie em relação ao levantamento inicial. Se forem injetadas menos trincas haverá prejuízo para a empresa. Se forem injetadas mais trin-

ATENÇÃO COM ESTES MÉTODOS DE PAGAMENTO !

Preço por litro injetado

Este método, teoricamente, é o mais justo. No entanto, normalmente, desencoraja o cliente pelo risco que impõe, devido a inexistência de parâmetros que possibilitem um patamar de desembolso.

Ainda neste método é necessário separar os custos fixos da mobilização do variável da injeção já que, para uma situação onde se prevê uma quantidade mínima de material a ser injetado, a empresa de recuperação poderá oferecer um preço justo para ambos.

Este método exige, por parte da empresa profundos conhecimentos dos trabalhos de injeção, de modo a poder passar ao cliente uma segura estimativa do material a ser injetado, função da estrutura em questão e da resina a ser aplicada.

Preço global

Este método é o menos flexível. A empresa analisa a obra e apresenta preço único. Nesta situação, é necessária uma boa especificação, pois, caso hajam serviços adicionais, haverá prejuízo para a empresa.

Esta modalidade de pagamento, naturalmente torna a empresa insensível à detecção de novos serviços ou de problemas adicionais na estrutura que, certamente, o cliente gostaria de ser informado. Na prática, ocorre que a empresa se sente obrigada a ignorar trincas ou fissuras adicionais por receio de que seja interpretada pelo cliente como parte do serviço original.

Por administração

Na situação onde é muito difícil prever as necessidades da mão-de-obra e dos materiais a serem consumidos, esta modalidade de pagamento terá chances de ser escolhida. Muito frequentemente, opta-se por este método. Ao nosso ver, sem necessidade, já que se poderá estabelecer qualquer um dos preços unitários, apresentados inicialmente.

Adicionalmente, este método de pagamento estimula a empresa a perder tempo, obrigando ainda o cliente a pagar por perdas de tempo causadas por quebra de equipamentos e outros problemas que seriam de responsabilidade da empresa. Uma vez que o pagamento é por tempo e não por resultados, o cliente fica na obrigação de checar o progresso do trabalho para assegurar-se de que a empresa está usando o tempo de modo produtivo.

Esta modalidade de pagamento pode causar dificuldades no relacionamento cliente-empresa.

cas o cliente perde. Considere o exemplo abaixo:

Um cliente, proprietário de um Shopping, tem 600 metros lineares de trincas e fissuras para injetar, entre vigas e lajes, situadas na região inferior dos pisos de sua garagem, e faz a tomada de preços com base em metro linear de trinca injetada.


Na preparação do cálculo do orçamento a empresa calcula que seu preço será de R\$ 85,00 por metro linear de trinca injetada mais uma despesa de mobilização de R\$ 3.000,00. Decide incorporar a despesa de mobilização ao preço unitário, adicionando R\$ 5,00 (R\$ 3.000,00 : 600 metros

lineares = R\$ 5,00) ao seu preço calculado de R\$ 85,00, obtendo o preço final de R\$ 90,00 por metro linear de trinca injetada.

Durante a execução do serviço, o cliente decide atacar apenas as trincas mais abertas ou as "mais importantes", reduzindo a extensão das trincas a serem injetadas de 600 para 150 metros lineares. Como resultado, a empresa perde seu custo de mobilização em uma significativa quantia de 450 metros x R\$ 5,00 = R\$ 2.250,00.

Problemas como este podem ocorrer na direção oposta. Se durante a execução dos

serviços detectarem-se mais trincas, o cliente poderá exigir um ajuste no preço, o que é correto, já que o custo da mobilização já terá sido pago nos 600 metros originais.

O ideal é separar os custos fixos, do custo variável da injeção. 

Referências:

- John F. Tront - "Getting paid for crack injection"
- Lily corporation
- Concrete Repair

Pegue sua câmera e entre no CONCURSO DE FOTOS RECUPERAR

FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO

Preencha este formulário, que dará direito ao envio de apenas uma foto. Para enviar mais fotos, anexe outros formulários.

Descrição da foto

.....

.....

.....

Empresa

Endereço

Cidade, Estado, Cep

Telefone

Contato

Atesto que esta inscrição é totalmente isenta de direitos autorais. Concedo a Thomastec Editora e a revista Recuperar o direito de reprodução e distribuição da foto enviada, inclusive para palestras.

Assinatura

Data

Envie para: Thomastec Editora Ltda.

Rua Prof. Milward nº 10

Barra da Tijuca - Cep 22.610-060

Rio de Janeiro - Brasil.

Nós queremos ação. Você, que recupera estruturas ou faz obras de restauração, certamente convive com toda sorte de problemas.

Fotografe estes problemas e suas soluções sejam em pisos, paredes ou peças estruturais e envie-nos suas fotografias. A melhor foto poderá ser a capa da RECUPERAR. Mande quantas fotos quiser.

Regras:

• Foto vencedora

A foto vencedora dará ao premiado a oportunidade da publicação na capa da RECUPERAR e mais dois anos de assinatura, além do direito de ter todos os livros, por nós publicados, inteiramente grátis.

O segundo colocado terá a foto publicada na RECUPERAR em matérias correspondentes, um ano de assinatura e mais três livros, por nós publicados, inteiramente grátis.

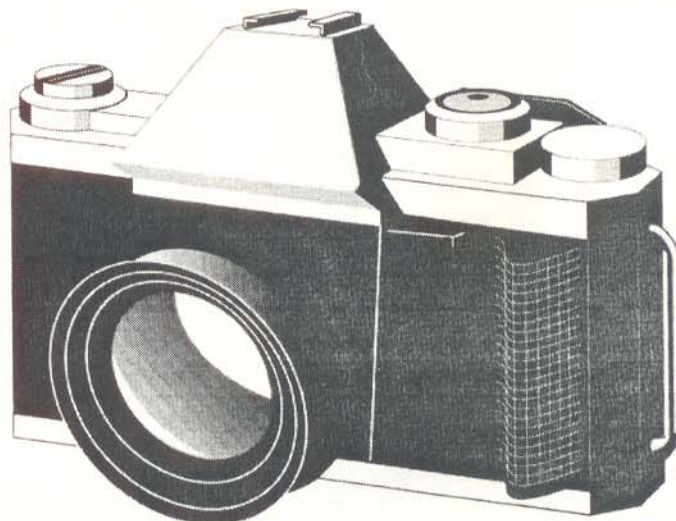
O terceiro colocado terá a foto publicada na RECUPERAR, em matérias correspondentes, e mais um ano de assinatura inteiramente grátis.

• Formatos:

As fotos deverão ter o tamanho de 20 x 25 cm e vir acompanhada do respectivo negativo, se possível. O material não será devolvido posteriormente, sendo necessário o envio de cópia.

• Restrições

O fotógrafo precisa ser assinante da RECUPERAR. Envie uma ficha com seu nome, endereço, telefone, a



companhia na qual trabalha e a descrição da foto, obedecendo o molde do formulário ao lado.

• Data de Entrega

O material deverá ser entregue até 30 de junho de 1996. O resultado será fornecido na edição de Julho/Agosto de 1996.

• Dúvidas

Ligue para a Tânia Belizário
Tel - 021 - 493-6740 - Ramal 212
Fax - 021 - 255-2414

• Nosso endereço

Thomastec Editora Ltda.
Rua Prof. Milward nº 10
Barra da Tijuca - Cep 22.610-060
Rio de Janeiro - Brasil.

Tempos bicudos

Faça o seguro do seu equipamento

Mônica Belisário



Não esquite mais a cabeça. Há muitas opções de seguro para qualquer tipo de equipamento de sua obra.

Empresas de recuperação podem, agora, segurar qualquer tipo de ferramenta ou equipamento, seja aquele que fica estático o tempo todo na obra ou o portátil, adquirindo uma simples apólice de seguro, válida apenas enquanto durar a obra. Logo, compressores, hidrojetos, mangueiras, cabos elétricos, betoneiras, furadeiras, brocas e tudo mais poderá entrar no seguro.

Este tipo de apólice de seguro não é o que pode se chamar de padrão. Na verdade, as grandes seguradoras não têm este tipo de seguro e sim pequenas corretoras de seguro que têm os mais diferentes menus de apólices para oferecer. Como sempre, é importante ficar atento aos termos e às entrelinhas da apólice antes de comprá-la.

**APÓLICE PARA RISCO
CALCULADO**
X

**APÓLICE PARA TODOS
OS RISCOS**

Uma apólice contra perda de equipa-

mento pode ser comprada, tanto em situações de risco calculado quanto de risco genérico.

No caso de risco calculado a cobertura só se aplica aos danos previamente especificados, ao passo que, para risco genérico a apólice fornece proteção para qualquer tipo de dano que possa ocorrer. Mas, atenção, normalmente estas apólices trazem exclusões que geralmente impedem que se faça uma cobertura por perda ou dano nas seguintes situações:

- falta de manutenção do equipamento
- o equipamento trabalhou fora do seu limite
- quando emprestado a terceiros
- quando transportado por via marítima
- danos por explosão
- o equipamento sumiu misteriosamente

Quando a empresa tem uma grande lista de equipamentos e ferramentas ou se esta listagem sofre muitas alterações durante a vigência da apólice é melhor fazer uma cobertura em aberto.

As apólices que cobrem riscos genéricos normalmente são mais caras que aque-

las que cobrem riscos calculados.

COBERTURA PROGRAMADA X COBERTURA EM ABERTO

As apólices de seguros para equipamentos também podem ter cobertura programada ou em aberto. No caso da cobertura programada, cada equipamento a ser coberto é listado e um limite de seguro é fornecido para cada item da lista desejada. Ao final da vigência da apólice a empresa fornece à seguradora uma lista atualizada de seus equipamentos para a renovação da apólice.

Caso a empresa venda ou compre outros equipamentos durante a vigência da apólice é necessário informar à seguradora para ajuste da mensalidade e do prêmio.

Quando a empresa tem uma grande lista de equipamentos e ferramentas ou se esta listagem sofre muitas alterações durante a vigência da apólice é melhor fazer uma cobertura em aberto. Este tipo de apólice elimina a necessidade de comunicação à seguradora toda vez que se compra ou se vende equipamentos, pois os itens não são listados. Ao contrário, estabelece-se um limite de responsabilidade total. Por exemplo, pode-se comprar uma apólice de R\$ 100.000,00, com um sub-limite por per-

R\$ 100,00 é quanto você paga para anunciar nos classificados da página 20 para o ano inteiro!

RECUPERAR Tel.: (021) 493-6740 / Fax.: (021) 255-2414

da estabelecida no valor de R\$10.000,00 para qualquer item.

Apólices de seguros de equipamentos normalmente são feitas com base no valor real do mesmo, significando que equipamentos antigos serão avaliados com base no seu preço de mercado e no seu estado.

Caso se tenha alugado um equipamento ou comprado em forma de leasing, também é possível comprar uma apólice de seguro para estas duas modalidades.

Um outro caso possível é quando o equipamento quebra e a demora para o conserto será um problema para a obra. A solução será alugar o mesmo equipamento. Neste caso, basta solicitar um suplemento de reembolso para a despesa do aluguel junto com a apólice.

De um modo geral, não são feitas apólices para equipamentos que trabalhem a bordo de embarcações devido ao fato de que nesta situação a perda quando acontecer, é total. Pode-se até conseguir uma, mas o valor será alto, assim como o prêmio.

DETERMINAÇÃO DO PRÊMIO

Não existe padronização para apólices de seguros de equipamentos. Os prêmios são, geralmente, determinados pelo tamanho do risco avaliado, as condições do equipamento e um histórico de perdas anteriores.

Referências:

- Understanding insurance: a guide for subcontractors.
- American Subcontractors Association

IMPRESSOS IMPRESSOS IMPRESSOS

FAÇA

Sua proposta terá outra vida com a inclusão de um impresso, colorido, em papel couchê 120g. A estratégia é a seguinte: A capa é a da RECUPERAR evidenciando que sua empresa faz aquele serviço. No verso, a matéria sobre o serviço, tendo no fundo o anúncio de sua empresa.

Nós desenvolvemos tudo para você.
Veja os preços:

500 folhas..... R\$ 1.600,00
1.000 folhas R\$ 1.900,00

Ligue agora mesmo e converse com a Tânia Belizario.

TEL (021) 493-6740 / FAX (021) 255-2414

APRESENTAMOS O MAIS MODERNO EQUIPAMENTO PARA DETECTAR O TEOR DE CLORETOS NA OBRA.

O James CL System
apresenta leitura
digital direta
é rápido, simples e preciso

NT JAMES INSTRUMENTS INC.
NON DESTRUCTIVE TESTING SYSTEMS

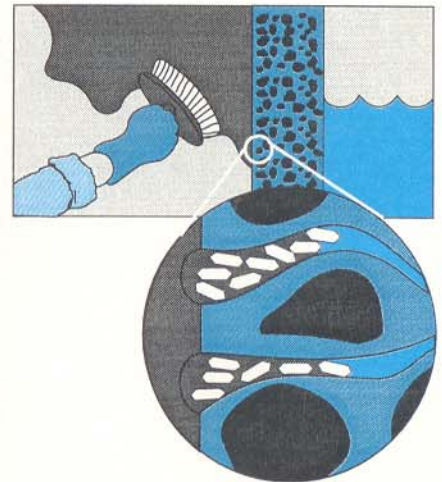
Para maiores informações risque o nº 87 no fax consulta.

XYPEX

"Impermeabilização do Concreto por Cristalização"

XYPEX IMPERMEABILIZA

- Reservatórios / Piscinas
- Tanques de tratamento de água e esgoto
- Túneis
- Caixa de passagem
- Galerias e tubulações enterradas
- Fundações



Quando misturado com água e aplicado como revestimento, os aditivos especiais do XYPEX penetram profundamente nos poros do concreto, formando uma barreira cristalina única.

**Para Maiores Informações
Consulte a**

RANEX DO BRASIL
Av. Macuco, 106 - Sobreloja
Moema - São Paulo - SP
Cep. 04523-000
Telefax - 011 - 542-1062

XYPEX
CHEMICAL CORPORATION
CANADÁ

Definindo os produtos de proteção

Ana Carlota B. Santos



O velho dito popular “forte como concreto” é um mito, pois vemos frequentemente, em obras de concreto fissuras, trincas, deslocamentos, infiltrações e sua própria erosão. Na verdade, todos estes sintomas podem ser evitados se fizermos um tratamento adequado superficial ou profundo, e porque não dizer, periódico. Nada é eterno.

Protetores penetrantes (PP), protetores de superfície (PS), revestimentos (RE), membranas (ME) e coberturas (CO) serão as suas armas.

PROTETORES PENETRANTES (PP)

Como o nome evidencia, trata-se de um produto que permeia não tendo condições de descansar sobre a superfície, pois sua natureza não permite. Os principais fatores que diferenciam e que identificam os PP são a profundidade de penetração, sua permeabilidade ao vapor, a resistência à absorção d'água e a penetração dos íons cloretos. De um modo geral, estes materiais são usados em superfícies expostas ao tempo, incluindo-se aí, particularmente, estádios, monumentos e pisos de um modo geral. Seu objetivo: evitar todos os sintomas relatados anteriormente.

Até 1981, nos Estados Unidos, a maioria dos fabricantes de PP reivindicavam a melhor performance para cada um de seus produtos, devido ao fato de não haver uma forma normativa de se avaliar o desempenho deste material. A partir deste ano, com a criação de um Programa especial de pesquisa a nível nacional, o 'National Cooperative Highway Research Program' (



A aplicação de protetores penetrantes é particularmente interessante para áreas externas. Aqui, na ponte George Washington, está se aplicando um silano na passarela de pedestres.

NCHRP - relatório nº 244) junto com o chamado Relatório de Alberta, normatizou-se a forma de se medir a quantidade de água absorvida por um material tratado

com um PP e particularmente a sua eficácia em relação à penetração dos íons cloretos. Há também, dentro deste contexto de normas, uma forma padronizada de se

TABELA 1. PROTETORES PENETRANTES, DE SUPERFÍCIES & MEMBRANAS

MATERIAL	ESPESSURA				PROPRIEDADES										
	Protetor Penetrante	Protetor de Superfície 25 a 250 µm	Pintura de Alta Performance 250 µm a 1µm	Membrana superior a 1µm	Adesão	Resistencia a Abrasão	Resistência Química	Alongamento	Resistência a Cloretos	Resistência a Absorção D'água	Transmissão de Vapor	Penetração	Resistência à Luz Ultravioleta	Expectativa de Vida	Custo
Metacrilado (map)	X								B	E	F	E	M	E	alto
Silicato	X								F	P	B	F	F	B	baixo
Siloxano	X								E	E	M	B	B	B	médio
Silano	X								M	M	E	E	E	E	alto
Látex		X	X		B	F	P	-	Notas: E - Excelente M - Muito Bom B - Bom F - Fraco P - Pobre						
Silicone		X			F	P	P	-							
Metacrilato (mm)		X			B	B	F	-							
Epóxi		X	X		E	B	F	-							
Uretano Duro		X	X		F	E	B	-							
Uretano Elastomérico				X	F	F	P	E							
Vinilester				X	E	B	E	-							
Poliester				X	B	B	E	-							

avaliar o substrato tratado com PP, submetendo-o a ciclos alternados de água salgada e luz ultravioleta. Os relatórios do NCHRC e de Alberta, analisam a performance dos PP em situações críticas como na zona do splash das ondas do mar, quando sujeitos à abrasão do tráfego de veículos e também para a situação em que há variações intensas do conteúdo de umidade no concreto. Silicatos, o metacrilato de alto peso molecular, os silanos e os siloxanos, são os chamados protetores penetrantes PP.

Os silicatos não são recomendados para uso em superfícies externas já que apresentaram baixo desempenho nos testes do NCHRC e de Alberta. É aplicado, com mais frequência, em pisos internos de concreto, onde evita a formação de poeira.

Os silanos e os siloxanos (além da combinação entre ambos) tornaram-se reconhecidos como os PP de melhor desempenho. Trata-se de uma mesma família química, sendo que os silanos são sua forma mais simples e, portanto, considerados "monô-

meros", já que possuem apenas uma molécula. A particularidade é que, quando exposto à umidade, suas moléculas se unem. O siloxano é a versão com duas ou três moléculas e caso haja tendência a unirem-se, formarão uma película de silicone, tornando-se um polímero completo.

Quando silanos e siloxanos curam,

formam um filme no interior dos capilares do concreto ou outro material, estabelecendo uma barreira hidrófoba à umidade, sem, no entanto, impedir que o material 'respire'.

Em termos de profundidade de penetração, os silanos são mais eficientes que os siloxanos e penetram mais nos capila-



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

Escritórios em todo o território nacional

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

Rio de Janeiro: Fone: (021) 220-0800 **Recife:** Fone: (081) 421-3382
Fax: (021) 220-1032 Fax: (081) 231-6291

RECUPERAR

90 mil leitores a sua disposição
ANUNCIE



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

ENGEPREM

Engenharia de Prémoldados Ltda.

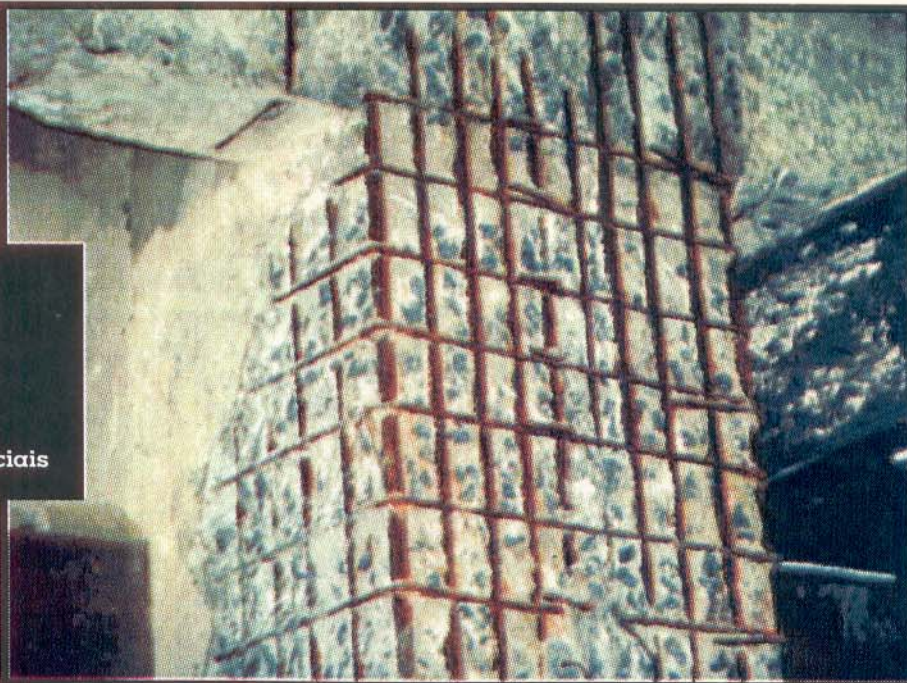
Avenida Paulino Braga, 629 - Bairro Aparecida
CEP 14.870-000 - JABOTICABAL - SP

TEL.: (0163)

22-2125

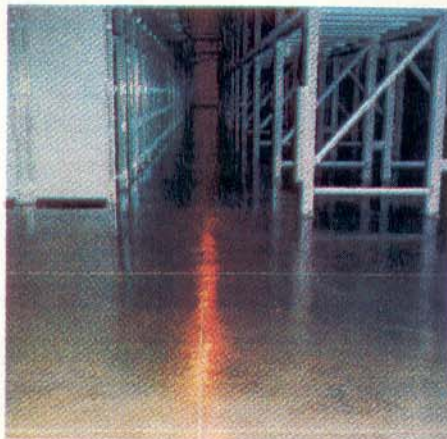
FAX: (0163)

23-2011



res, pelo fato de terem apenas uma molécula. A existência de umidade facilita ainda mais este processo, procedendo-se um processo de ancoragem mais eficiente, protegendo o material da exposição ultravioleta, particularmente quando usado em fachadas, e da abrasão quando aplicado em pisos.

Os siloxanos podem ser comprados com variações significativas em seu teor de sólidos, tornando-o mais barato que o silano. Apresentaram muito boa performance no teste do NCHRP. No entanto, quando sujeito à abrasão no teste de Albeirão não responderam tão positivamente.



Neste piso foi aplicado protetor penetrante a base de silicatos, que endurecem a superfície e criam uma camada anti-pó.

Quando projetados para serem aplicados em pisos, inclusive de estacionamentos, os siloxanos deverão ser recomendados para áreas não expostas ao tempo. Nesta situação, isto é, em áreas sujeitas à intempérie e à abrasão do tráfego sugere-se usar um silano, já que responde melhor ao aspecto durabilidade.

PROTETORES DE SUPERFÍCIES (PS)

São produtos que permanecem na superfície do concreto ou de outros materiais, com espessuras de película que variam



MONTANA OBRAS LTDA.
Serviços Especializados de Engenharia

MONTANA OBRAS LTDA. pioneira no Brasil na área de **Concreto Projetado, Recuperação e Reforço Estrutural**, há 60 anos participando e colaborando com a Engenharia Nacional, realizando obras de vulto como: - **A Recuperação e o Reforço Estrutural do Maracanã.**

- Aplicação de Concreto Projetado nos túneis Dois Irmãos, Santa Bárbara, Joá, Rebouças e Ferrovia do Aço entre outras.
- Inúmeras obras de **Recuperação e Reforço Estrutural, Impermeabilizações e Pisos Industriais de Alta Resistência e Anti-Ácidos.**

Informa, que objetivando cada vez mais o melhor atendimento, a tecnologia adequada e a qualidade MONTANA, coloca a disposição da Engenharia Nacional, nestes tempos modernos, sua equipe especializada de Engenheiros e Consultores para solucionar os problemas na área da Engenharia em geral.

MONTANA OBRAS LTDA - TEL.: (021) 289-4332
RUA FLORA RICA, 79 - FAX.: (021) 593-7647



- Tratamento e Polimento de Concreto aparente
- Aplicação de Silicone em Tijolo aparente
- Hidrojateamento e Recuperação de Fachadas
- Pinturas em Geral

TEL.: (011) 530-0833
TELEFAX: (011) 536-9995

am entre 25 e 250µm (1 milímetro = 1000µm). Tem grande resistência à abrasão e a ataques químicos. Além do que, as superfícies assim tratadas, apresentam excelente facilidade de limpeza e grande característica estética. As principais propriedades destes materiais são: a excelente adesividade ao substrato, permeabilidade ao vapor, boa resistência a impactos e, quando utilizados em pisos, podem, com algum artifício, serem antiderrapantes.

Epóxis, uretanos "duros" (não elásticos), metilmetacrilatos, os acrílicos e alguns outros produtos são considerados os protetores de superfície PS. A propriedade mais importante destes materiais é a adesividade ao substrato. Os epóxis, sem sombra de dúvidas, são os campeões, tanto que, por exemplo, é bastante recomendado como primer para os uretanos.

Em se tratando de pisos, a segunda propriedade mais importante dos PS é a resistência à abrasão, onde os uretanos têm a melhor performance, assim como também a melhor resistência química. Já que falamos em uretanos, existem duas variedades diferentes — os alifáticos e os aromáticos — que devem ser analisados. Os aromáticos são bem mais baratos. No entan-

to, tendem a amarelar com o tempo, não resistindo à luz ultravioleta. Logo, não devem ser usados em superfícies expostas ao tempo. Sobram os alifáticos que são mais caros, porém resistem bem à exposição ultravioleta e são indicados para qualquer superfície sujeita à intemperie, sejam facha-



É comum usar-se um revestimento de pisos um primer epoxi...



...e a seguir um acabamento à base de uretano.

das de prédios ou pisos industriais. Nesta segunda utilização, caso se deseje características antiderrapantes, pode-se aplicar sobre o piso assim protegido, uma fina ca-

mada de areia de sílica e a seguir uma outra demão de uretano, mais diluído.

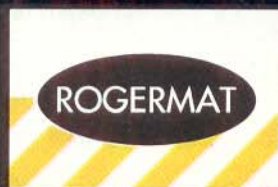
PINTURA DE ALTA PERFORMANCE (PAP)

São considerados de alta performance, os protetores de superfície com espessura entre 250µm e 1mm. Epóxis, uretanos, poliésteres, acetatos de polivinil, vinilesteres e os latexes são os mais comuns. Portanto, as aplicações e propriedades dos protetores de superfície se aplicam aos revestimentos chamados de alta performance.

É evidente que, aqui, por termos mais espessura na aplicação, teremos uma película mais resistente, particularmente à abrasão. Os poliésteres e os vinilesteres resistem muito bem a agentes químicos.

O aumento da espessura que impermeabiliza contra a água e a umidade traz o inconveniente da diminuição e até a interrupção da permeabilidade ao vapor, o que é muito perigoso. Se se aplicar um protetor de alta performance em um piso, situado em uma região plana, onde o lençol freático é atuante ou simplesmente há água sob a placa de concreto, a diminuição ou a

Qualquer que seja a resina ou sua necessidade de proteção,
ESTA É A EMPRESA QUE OFERECE MAIS VANTAGENS.



ROGERMAT

Somos representante das melhores empresas fabricantes de resinas dos EUA, tendo todo o suporte técnico que você deseja.

PROTETORES PENETRANTES

Metacrilato (map)
Silanos
Siloxanos
Silicatos
Epóxicos

PINTURAS DE ALTA PERFORMANCE

Acrílicas
Poliuretano
Epóxicos

MEMBRANAS

IMPERMEABILIZANTES
(Superfícies horizontais e verticais)
Poliuretanos
Acrílicas

REVESTIMENTOS

PARA PISOS
Poliuretanos
Epóxicos
Metacrilatos (mm)

EPÓXIS

Epóxi injetável
(insensíveis a água ou umidade)
Pastas epóxicas
(aplicáveis em superfícies molhadas)
Bombas de injeção

Ligue hoje mesmo. Tel.: (021) 493-5553 / 255-2414 - Fax: (021) 235-4377

terrupção da capacidade de transmissão de vapor, certamente, irá "pipocar" o revestimento.

MEMBRANAS

Para nós, membranas é um termo novo que está sendo usado em função dos novos produtos que foram introduzidos no nosso mercado e significam qualquer sistema impermeabilizante, seja protetor ou revestimento, com mais de 1mm de espessura, excluindo-se as coberturas. A opção pela utilização de membranas é feita em função da impermeabilidade à água, pela prevenção de ataques químicos ou simplesmente por questões estéticas de acabamento. As propriedades mais importantes que diferenciam as membranas de outros protetores, são a total impermeabilidade à água, sua flexibilidade ao alongamento, com total retorno, excelente resistência de ruptura, resistência química, adesividade e aparência.

Este tipo de revestimento altera totalmente a aparência do piso em que foi aplicado, já que torna-se liso e brilhante. Permite-se aplicar sobre o produto, areia de sílica, para dar característica antiderrapante tanto para pessoas quanto para veículos.

Uretanos, epóxis com características flexíveis, neoprenes, alguns produtos modificados com látex ou asfalto são os formadores de membranas mais comuns. Analisando a performance das membranas, veremos que sua capacidade de alongamento e flexibilidade de



Nesta fachada, após um tratamento das trincas com mastique procedeu-se a pintura com tinta de alta performance 100% acrílica, elastomérica e texturada. Trata-se de uma nova geração de pinturas, que "respiram", resistentes à luz UV e que apresentam excelente estabilidade de cor.

retorno é sua propriedade mais importante. Exatamente por isso as membranas a base de uretanos alifáticos são os mais utilizados. Verifica-se pois, que as membranas substituem com vantagem os tradicionais sistemas de impermeabilização a base de mantas, já que não necessitam de proteção mecânica ou pisos acima delas. Por outro lado, em lajes e pisos com fissuras ou trincas ativas, conseguem promover cobertura e proteção inigualáveis. Trincas ativas mais difíceis poderão ser colmatadas com uma espessura maior de membrana. A aplicação de uma película de uretano, com

Verifica-se pois, que as membranas substituem com vantagem os tradicionais sistemas de impermeabilização a base de mantas, já que não necessitam de proteção mecânica ou pisos acima delas.

aproximadamente 1,5mm, sobre estas trincas promoverá total cobertura e proteção às mesmas.

Se uma grande resistência química for necessária, recomenda-se as membranas de poliéster e de vinilester. Estas, ao contrário das demais, são rígidas e apresentam alta retração, podendo ser estruturadas com fibra de vidro ou outro material, de modo a aumentar sua capacidade de movimento e resistência a choques térmicos.

PARA SELECIONAR O PRODUTO ADEQUADO

Antes de se escolher um determinado tipo de protetor ou membrana, algumas perguntas deverão ser respondidas:

Quais são as principais exigências do cliente ?

- Um produto que seja impermeabilizante, que tenha apenas resistência química



Duas situações neste piso de garagem de um shopping: A situação anterior, onde haviam deslocamentos e vazamentos para a garagem inferior e a situação atual, tratada com uma membrana à base de poliuretano.



ALFA - ANTICORROSÃO E SERVIÇOS SUBAQUÁTICOS LTDA

TEL (041) 335-7511

FAX (041) 335-7472

CURITIBA - PR

- PROJEÇÃO DE ARGAMASSA
- RECUPERAÇÃO / REFORÇO ESTRUTURAL
- CONCRETO PROJETADO
- INJEÇÃO EPOXI
- PROTEÇÃO CATÓDICA COM PINTURA ENERGIZANTE
- IMPERMEABILIZAÇÃO COM INJEÇÃO DE POLIURETANO
- MANUTENÇÃO DE PINTURA INDUSTRIAL
- RECUPERAÇÃO DE PISOS
- ENGENHARIA SUBAQUÁTICA

ca, que seja lavável ou simplesmente estético.

Quais são as condições da superfície ?

- Basicamente se a superfície apresenta-se sem muitos problemas, a preparação será a trivial com um leve lixamento. Superfícies mais danificadas necessitarão de uma preparação mais apurada, levantando-se e resolvendo os problemas existentes, com aplicação de produtos específicos e compatíveis além de equipamentos mais sofisticados.

É necessário recuperar. Quais são as causas da deterioração do sistema protetor original ?

- Certifique-se de que está resolvendo ou atacando a causa do problema e não apenas seus efeitos.

Quais são as condições de aplicação?

- Algumas informações como superfície vertical ou horizontal, exposto ao tempo ou não, a base é nova ou antiga, são importantes. Lembre-se de que estará trabalhando com produtos caros e sen-

síveis à temperatura e umidade do local, logo, levante e informe estes dados ao fabricante, para que a garantia do produto não fique comprometida. Por falar em garantia, não se esqueça de pedi-la.

Qual o acabamento desejado ?

- É necessário um acabamento decorativo ou apenas funcional? Liso? De fácil limpeza? Antiderrapante ?

Analise seu custo em função da garantia fornecida

Se o ambiente é fechado, provavelmente haverá necessidade do uso de máscara. Poder-se-á optar por usar um produto a base d'água com 100% de sólidos. Se a obra for importante, nada custa checar aleatoriamente o teor de sólidos do produto em um laboratório como o IPT de São Paulo.

CONCLUSÃO

Uma vez levantados todos estes fato-

res, podemos então afirmar que para termos a melhor qualidade de aplicação para protetores penetrantes, protetores de superfícies, pinturas de alta performance e membranas, devemos seguir estas três etapas básicas:

- uma boa preparação
- uso do produto certo
- aplicação adequada com uma empresa experiente. T

Referências:

- Robert R. Cain
"How to select the best coating for concrete floors"
- NCHRP report #244
- Paul D. Carter
"Use of penetrating sealers on concrete bridge decks"
- Erick Thorpe
"Protection of concrete with sealers, Coatings and Membranes"
- Bulletin ICRI
- Concrete Repair Magazine

 **ANSON**
Engenharia de Fundações e Recuperações

**RECUPERAÇÃO
DE ESTRUTURAS**

Rodovia (SP-274) Eng. Renê Benedito da Silva, 2.353
CEP 06683-000 - Itapevi-SP

PABX (011) 426-4055 - FAX: (011) 426-5281



Nosso metacrilato de alto peso molecular Sealate T 70, penetra profundamente em qualquer superfície de concreto, e colmata fissuras capilares com total adesão, sem necessidade de equipamentos de injeção. É ideal para pistas de aeroportos, pisos industriais, arquibancadas e rampas de estádios, estradas com alto tráfego, pisos de garagens e etc. Descubra como Sealate T 70 pode preencher as suas necessidades.



TRANSPU INDUSTRIES INC.

Maiores informações, risque o nº 74 no fax consulta.