



PRESCRIÇÃO TÉCNICA DE REPARO E REFORÇO ESTRUTURAL

IMÓVEL PÚBLICO URBANO

Rua Tenente Silveira, nº 60 – Bairro Centro – Florianópolis – SC – CEP: 88010-300



SUMÁRIO

SUMÁRIO	2
1. SOLICITANTE / INTERESSADO	3
2. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	3
2.1 GERAL	3
3. OBJETO DE ANÁLISE	4
4. PRESCRIÇÃO DE RECUPERAÇÃO	5
4.1. DESAGREGAMENTO DO CONCRETO E OXIDAÇÃO DAS ARMADURAS	5
5. PRESCRIÇÃO DE reforço estrutural	11
5.1. PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO DE CONCRETO	11
5.2. APLICAÇÃO DO ADESIVO ESTRUTURAL E FIBRA.....	13
6. PRESCRIÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO – SACADAS INTERNAS DOS PAVIMENTOS	15
7. PRESCRIÇÃO DE ACABAMENTO – SACADAS INTERNAS DOS PAVIMENTOS	18
8. IMPERMEABILIZAÇÃO - ÁREAS EXTERNAS COBERTURA	20
9. TERMO DE ENCERRAMENTO	27



1. SOLICITANTE / INTERESSADO

Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade - Superintendência de Obras Cíveis e Hidráulicas

2. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

2.1 GERAL

- i. A **Prescrição Técnica de Reparo Estrutural** caracteriza-se pela análise das condições técnicas do sistema, no que tange a estabilidade, desempenho e condições construtivas. Sendo assim serão apontadas anomalias dos sistemas analisados e as indicações dos procedimentos de reparo;
- ii. Este trabalho visa unicamente à constatação das manifestações patologias e procedimentos de reabilitação da edificação que foram expressamente solicitados pela contratante, vícios ocultos ou demais anomalias existentes não apontadas neste trabalho técnico não são de responsabilidade deste documento ou dos profissionais aqui envolvidos. Vale ressaltar, que a análise e avaliação da necessidade de reforço estrutural não fazendo parte do escopo deste trabalho;
- iii. Aceitam-se como verdadeiros os documentos enviados e/ou consultados, bem como informações prestadas por terceiros, como de boa fé e confiáveis;
- iv. **EM TODOS OS CASOS A ORIENTAÇÃO DO FABRICANTE É PREDOMINANTE AS ORIENTAÇÕES AQUI RECOMENDADAS;**
- v. Os sistemas de tratamentos indicados neste trabalho técnico são consagrados no mercado da construção civil e tem como base bibliografias consagradas de autores/pesquisadores renomados, manuais técnicos, nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito do projetista.
- i. Os profissionais responsáveis, vem apresentar a Prescrição Técnica de Reparo e Reforço Estrutural obedece às diretrizes preconizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e segundo as boas práticas recomendadas por autores reconhecidos nacionalmente e manuais técnicos das indústrias e fabricantes. Bem como declaram respeitar os preceitos do Código de Ética da Profissão elaborado pelo CREA/CONFEA.

3. OBJETO DE ANÁLISE

A estrutura a ser recuperada e reforçada são as vigas e lajes que compõem o sistema estrutural das sacadas do edifício onde abriga a sede da Secretaria de Estado da Fazenda de Santa Catarina.

Localização:	Rua Tenente Silveira, nº 60 – Bairro Centro – Florianópolis – SC – CEP: 8010-300
Tipologia:	Edificação Pública – Imóvel Urbano
Área construída	8.449,73 m ² (aprox.)
Idade aparente:	> 25 anos
Estado de conservação:	Regular
Altura Máxima	20 à 25 m

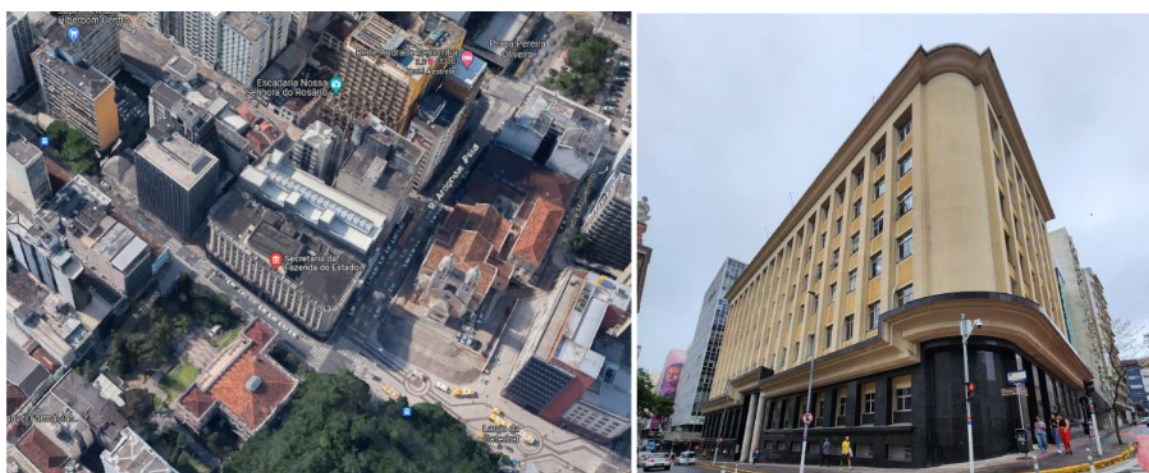


Figura 1 - Vista via satélite e fachada frontal da Secretaria da Fazenda do Estado de Santa Catarina



Figura 2 - Visão geral da sacada

4. PRESCRIÇÃO DE RECUPERAÇÃO

Neste tópico será indicado os processos de recuperação para os elementos estruturais (viga e laje) que apresentam deterioração por oxidação das armaduras.

4.1. DESAGREGAMENTO DO CONCRETO E OXIDAÇÃO DAS ARMADURAS

1ª DELIMITAÇÃO DAS REGIÕES A SEREM TRATADAS

- Devido o avançado estado de deterioração das armaduras e a frente de carbonatação do concreto, nas regiões de inspeção, foi considerado como área de intervenção todo o pano da laje e vigas das sacadas em todos os pavimentos e em ambas as fachadas laterais.

PROCESSO	MATERIAIS
Delimitação das regiões a serem tratadas	- Spray ou giz

2ª REMOÇÃO DA CAMADA DESAGREGADA E DEMARCADA

- Deve-se realizar a escarificação de toda região carbonatada, removendo a camada do concreto de 4 cm das superfícies das vigas e 3 cm do fundo da laje;

- Para remoção pode-se utilizar talhadeira e marreta de 2-3kg ou rompedor de 5kg com ponteira;

- É importante observar que neste procedimento, o operador do equipamento marteleiro não direcione a ferramenta de corte às barras da estrutura, ou ainda e principalmente não faça alavanca nas barras para facilitar a remoção do concreto contaminado;

- O equipamento a ser utilizado deverá ser, obrigatoriamente, de baixa energia de impacto;

- Deve-se atentar para que durante a realização destes procedimentos próximos as regiões de armaduras, não ocorra danos ou rompimento das barras. Em caso de rompimento as mesmas deverão ser substituídas.

PROCESSO	MATERIAIS
Remoção da região de recuperação	- Marteleiro 5 kg e/ou ponteira/talhadeira e marreta;

**Para aferição adequada da profundidade a ser recuperada, é fundamental executar o ensaio de carbonatação – aspersão de composto de fenolftaleína; para verificar o pH do concreto.*

3ª REMOÇÃO DA CAMADA SUPERFICIAL DE FERRUGEM DAS ARMADURAS

- A limpeza das armaduras dar-se-á através de escovamento mecânico, com escovas metálicas providas de cerdas de aço, acopladas a ferramentas rotativas pneumáticas ou elétricas. A escovação deve retirar a camada superficial de ferrugem das armaduras (tanto as longitudinais, quanto transversais e complementares);

- A limpeza deverá ser uniforme inclusive na face da barra voltada para o interior da peça, devendo-se ter especial atenção nas ligações, ou encontros de armaduras verticais com horizontais. Atenção e cuidados especiais deverão ser igualmente dispensados às regiões de transpasses ou emendas de armaduras;



- É importante salientar que a remoção dos compostos de corrosão sobre as armaduras deverá ser de forma total, deixando as superfícies das barras de aços, na condição de não apresentar nenhum composto de origem de oxidação metálica;
- Em locais de difícil acesso, onde não for possível a utilização de equipamentos, poderá ser utilizado lixa de ferro, ou escova de aço manual, desde que o resultado final seja idêntico em qualidade de remoção comparado ao equipamento pneumático ou elétrico;

PROCESSO	MATERIAIS
Remoção da ferrugem das armaduras	- Escova de aço

4ª LIMPEZA E PREPARO DO SUBSTRATO

- Toda a superfície reparada deve ser lavada com jato de água e raspada com espátula, para remoção de toda sujeira, partes soltas ou mal aderidas.
- A superfície deve estar completamente seca e limpa, removendo-se a poeira, gordura, sabão, mofo e contaminantes não visíveis;

PROCESSO	MATERIAIS
Limpeza	- Água; - Lavadora de alta pressão; - Escova de aço; - Espátula; - Brocha;

5ª APLICAÇÃO DE INIBIDOR DE CORROSÃO NAS ARMADURAS (PROTEÇÃO DAS ARMADURAS)

O primer de zinco promove uma proteção catódica galvânica localizada de barras de aço em reparos de concreto, dando proteção às barras contra nova corrosão pela carbonatação, cloretos ou outros agentes agressivos externos.

- A barra deve estar com exposição completa, através da remoção do concreto envolvente eventualmente já desagregado nas circunvizinhanças;
- As armaduras devem estar limpas, íntegras isentas de ferrugem, óleos, pinturas, graxas, nata de cimento e outras incrustações para receber o inibidor de corrosão;
- Após a homogeneização do produto na lata, aplicar utilizando-se de um pincel de cerdas macias um primer rico em zinco, em todas as barras de aço da região do reparo;
- Aplicação da pintura anticorrosiva com, no mínimo, duas demãos, ou conforme o especificado pelo fabricante.
 - a) A primeira demão deve-se obter a espessura aproximada de 0,5 mm;
 - b) A Segunda demão será feita 2 ou 3 horas após a primeira demão. A espessura final da película, estimada para duas demãos, é de 1 mm.
- Aguardar a cura do produto, que se realiza em 20 (vinte) minutos.
- Assegurar-se da perfeita cobertura de todas as superfícies, inclusive a face da barra voltada para o interior da região do reparo;

- Tanto para a mistura, quanto à aplicação do produto deve sempre seguir restritamente o manual técnico do fabricante;
- Antes de aplicar a argamassa, graute ou concreto de reparo, aguardar no mínimo 24 horas e no máximo 72 horas após a aplicação do inibidor de corrosão;

PROCESSO	MATERIAIS
Aplicação de Inibidor de Corrosão	- Pincel e/ou trincha - Inibidor de corrosão

6ª PROTEÇÃO CATÓDICA

O Fio G é um sistema de proteção catódica, a base de corrente galvânica, adequado para interromper ou impedir processos de corrosão em qualquer estrutura de concreto armado/protendido. O contato elétrico entre o Fio G e a superfície da barra que compõe a armadura deverá ser a melhor possível;

- Fixar o Fio G com arame normal de armador a cada 15 cm, o fio deverá acompanhar a barra da armadura em toda a extensão a ser protegida;
- O contato elétrico entre o fio e a superfície da barra que compõe a armadura deverá ser melhor possível. Para tanto aperte adequadamente o arame, utilizando turquesa ou alicate;



Figura 3 - Imagem demonstrativa da aplicação do Fio G para proteção catódica

PROCESSO	MATERIAIS
Proteção Catódica	- Fio G; - Arame recozido de armador; - Turquesa



7ª CONFEÇÃO DAS FORMAS E TRAVAMENTOS

- Confeccionar as formas com madeirites, ripas e pregos. Quando necessário as formas devem estar providas de cachimbo para o seu preenchimento. A utilização de cachimbos é compulsória e ele deverá estar localizado no nível superior da forma (mínimo de 20 cm acima do reparo), de tal modo que crie pressão hidrostática suficiente para comprimir o microconcreto ao substrato do reparo. É necessário realizar pré-montagem da forma e certificar-se que a mesma está perfeitamente ajustada ao reparo;

- Necessário que os madeirites transpassem ao menos 10 cm de cada lado, para possibilitar fazer os devidos travamentos e engravatamento afim que fiquem firmes e não abram durante a concretagem ou grauteamento. Além disso, é fundamental que as formas quando ultrapassem a altura de 2,00 metros, possuam abertura na forma em local de fácil acesso, possibilitando realizar a moldagem;

- Antes da concretagem realizar uma inspeção visual a fim de identificar afastamentos, rebarbas e furos na forma que possam permitir a fuga do microconcreto. Estes locais deverão ser selados com gesso de secagem rápida recém preparado. Poderá ser utilizado outro processo de selagem da forma, desde que se mostre eficiente.

Obs: É recomendado que os madeirites plastificados, possibilitando melhor acabamento e menor permeabilidade, se comparados com tábuas.

PROCESSO	MATERIAIS
Montagem das Formas	- Madeirites plastificados ou tábuas; - Ripas; - Caibros - Pregos 17 x 27;

8ª APLICAÇÃO DE DESMOLDANTE

- Para aplicação, as formas devem estar limpas, isentas de serragem, pó, óleos, pinturas, graxas, nata de cimento e outras incrustações;

▪ CONSUMO/DILUIÇÃO

- O consumo irá variar de acordo com o estado da forma, tipo de madeira e as condições de lançamento do concreto. O desmoldante pode ser utilizado puro ou diluído em até 1 parte de produto para 10 parte de água. As indicações de consumo abaixo são para formas novas e condições favoráveis de lançamento do concreto:

- Formas Plastificadas:

*Diluição 1:5: aproximadamente 125 m² / litro

*Diluição 1:10: aproximadamente 230 m² / litro

- Formas Resinadas:

*Diluição 1:5: aproximadamente 60 m² / litro

*Diluição 1:10: aproximadamente 110 m² / litro

▪ MISTURA

- Diluir o produto na água na proporção desejada. Utilize sempre água potável limpa. Aplique o produto sobre a forma com broxa, escovão ou rolo, saturando bem a superfície. Também pode ser aplicado mecanicamente com um pulverizador de baixa pressão.



▪ SECAGEM

- Aguarde a completa secagem, entre 1 e 2 horas dependendo das condições ambiente, antes da concretagem. Neste período proteja a forma da chuva ou de outras fontes de líquidos.

▪ OBSERVAÇÕES

- Reaplique o produto toda vez que reutilizar a forma. Nunca jogue o concreto com o produto ainda úmido, pois este será removido e poderá prejudicar a aderência de revestimentos sobre o concreto. Caso a superfície do concreto necessite ser revestida proceder ao preparo da superfície de forma a remover todo e qualquer resíduo do produto. A remoção do excesso de produto sobre o concreto só poderá ser efetuada mecanicamente.

PROCESSO	MATERIAIS
Aplicação de Desmoldante	- Água limpa; - Trincha e/ou Escovão e/ou Rolo; - Desmoldante;

9ª APLICAÇÃO DE GRAUTE POR GRAVIDADE

- Para realizar o grauteamento, as formas devem estar montadas, com a aplicação do desmoldante, limpas, isentas de serragem, pó, óleos, pinturas, graxas, nata de cimento e outras incrustações;

▪ MISTURA

Para cada saco de 25 kg são necessários 3,00 L de água (sem pedrisco) – verificar instrução do fabricante. Recomenda-se, para a mistura de 1 saco, utilizar uma hélice de mistura acoplada a uma furadeira de baixa rotação (400 a 500 rpm) e, para maiores quantidades, um misturador de ação forçada tipo betoneira de eixo inclinado em obras de menor responsabilidade ou misturador/argamassadeira de eixo vertical em obras de maior responsabilidade. Adicionar primeiro no misturador 2 L de água de amassamento e os 25 kg de graute, misturando por 2 minutos e, em seguida, adicionar o restante da água (conforme indicado). Misturar por mais 3 minutos, até o graute apresentar aspecto uniforme e homogêneo. Dependendo da temperatura ambiente e da consistência desejada, a quantidade de água pode variar de 3 a 3,25 L por embalagem. Não fracionar as embalagens.

▪ APLICAÇÃO

- O grauteamento deve ser contínuo (sem interrupções);

- No caso em questão o grauteamento deverá ser realizado por gravidade, através de janelas de concretagem na laje (pela parte superior da laje). É importante a realização de furos de extravasão, com a finalidade de verificar o completo preenchimento;

- A camada deve possuir no mínimo 50 mm de espessura;



- CURA

Realizar cura úmida durante no mínimo 3 dias ou aplicar membrana de cura química.

- CONSUMO

Aproximadamente 1.975 kg/m³ (79 sacos para cada 1 m³) – verificar especificação do fabricante.

Nota: A quantidade de água poderá variar em função da consistência desejada na aplicação e fatores como temperatura, vento, dosagem de pedrisco, etc. Os consumos informados são teóricos e não consideram perdas decorrentes da mistura e aplicação

PROCESSO	MATERIAIS
Grauteamento	- Rompedor 5 kg;
	- Graute;
	- Água;
	- Misturador de ação forçada tipo betoneira e/ou misturador mecânico de baixa rotação;
	- Luva de borracha;
	- Balde/carrinho;

10ª INSPEÇÃO DO FECHAMENTO DOS REPAROS

- Após os serviços de recuperação deverá ser feita uma minuciosa inspeção por toda a superfície a fim de detectar falhas de execução ou deficiências do produto final do trabalho, que podem ocorrer por falha de uma das etapas ou pelo acúmulo de pequenos descuidos das várias fases da recuperação do concreto. Dependendo da extensão da falha, se ela não comprometer o serviço realizado, nesta falha poderá ser realizada uma correção localizada. Caso contrário, quando a extensão da falha existir de forma a comprometer o resultado do serviço de reparo, este deve ser refeito;

5. PRESCRIÇÃO DE REFORÇO ESTRUTURAL

Após os procedimentos de reparo e recuperação do concreto já realizados, deve-se realizar o reforço estrutural conforme especificações abaixo:

5.1. PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO DE CONCRETO

Antes do início do reforço, a superfície que receberá a fibra, deve ser realizado os seguintes procedimentos:

1ª ESCARIFICAÇÃO / ESMERILHAMENTO DA SUPERFÍCIE

- Para melhorar a aderência o substrato deve estar com a superfície aberta e rugosa, **removendo a nata de cimento e com exposição de agregados**, para isso é necessário realizar a escarificação da superfície com ferramentas mecânico-rotativas ou jateamento de água sob alta pressão, com profundidade de aproximadamente 2-5 mm;
- As arestas vivas da estrutura (quinas) recomendam-se o arredondamento, para evitar acúmulo de tensões nas mantas e tecidos;
- Em resinas usuais de reforço, a temperatura do substrato de concreto deve exceder em pelo menos 3°C a temperatura do ponto de orvalho (ou conforme recomendação do fabricante);
- Verificar a umidade do substrato se encontra dentro dos valores recomendados pelo fabricante;

PROCESSO	MATERIAIS
Escarificação	- Lixadeira (sfc1); - Disco de desbaste de concreto (sfc); - Respirador PFF3 (S); - Óculos de proteção;

2ª VERIFICAÇÃO DAS IRREGULARIDADES DA SUPERFÍCIE

- A superfície de aplicação deve estar plana;
- A tabela abaixo apresenta os valores de desníveis admissíveis a serem considerados para os diferentes sistemas de reforço:

Tabela 2.1 VALORES DE ADMISSIBILIDADE DE IRREGULARIDADES DA SUPERFÍCIE DE CONCRETO PARA APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE REFORÇO.

Tipo de FRP	Irregularidades admissíveis aferidas em um comprimento de 2 m	Irregularidades admissíveis aferidas em um comprimento de 0,3 m
Sistema pré-curado, com espessura de > 1 mm	10 mm	4 mm
Sistema pré-curado, com espessura de < 1 mm	6 mm	2 mm
Sistemas curados <i>in situ</i>	4 mm	2 mm

Fonte: FIB Bulletin 90.7

¹ se for o caso

Caso a superfície apresente irregularidades acima dos valores da tabela recomenda-se atenuar as depressões com escarificação e/ou realizar a recomposição da planicidade com argamassa epóxi tixotrópico (seguir recomendações do fabricante);

PROCESSO	MATERIAIS
Verificação da Planicidade	- Régua de alumínio com 2 m e/ou 0,3 m; - Régua graduada
Escarificação	- Lixadeira (sfc ¹) - Disco de desbaste de concreto (sfc) - Respirador PFF3 (S); - Óculos de proteção;
Recomposição da Planicidade	- Adesivo epóxi tixotrópico (sfc) - Espátula (sfc)

3 º LIMPEZA E PREPARO DO SUBSTRATO

- Toda a superfície que receberá a fibra deve ser lavada com jato de água de alta pressão e raspada com espátula, para remoção de todas as partes soltas ou mal aderidas. Como para o caso em tela será feita toda a recuperação da parte inferior das lajes e vigas, essa etapa pode ser suprimida;

- A superfície deve estar completamente seca e limpa, removendo-se a poeira, gordura, sabão, mofo e contaminantes não visíveis;

- Toda alvenaria ou concreto fraco deve ser removido e os defeitos como bicheiras, bolhas de ar e vazios devem ser descobertos. Reparos do substrato, preenchimentos de bolhas e vazios e nivelamentos da superfície devem ser realizados com argamassa epóxi ou a argamassa epóxi misturada com areia de quartzo na proporção 1:1 em peso.

PROCESSO	MATERIAIS
Limpeza	- Água; - Lavadora de alta pressão; - Escova de aço; - Espátula; - Brocha;
Tamponamento	- Adesivo epóxi tixotrópico (sfc) - Espátula (sfc)

4 º ENSAIO DE ARRANCAMENTO

- O substrato que receberá o sistema de reforço deve apresentar **tensão de aderência superior a 1,5 Mpa** (ou conforme recomendação do fabricante). Essa resistência é obtida através do ensaio de arrancamento (pullout);

PROCESSO	MATERIAIS
Ensaio de Arrancamento	- Serra copo para concreto; - Adesivo estrutural (resina epóxi); - Pastilhas metálicas; - Aderímetro;





5ª ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO

- Em resinas usuais de reforço, a temperatura do substrato de concreto deve exceder em pelo menos 3°C a temperatura do ponto de orvalho (ou conforme recomendação do fabricante);
- Verificar a umidade do substrato se encontra dentro dos valores recomendados pelo fabricante (geralmente abaixo de 3%);
- Verificar se a temperatura do substrato e do ambiente se encontra dentro dos valores recomendados pelo fabricante;
- Verificar se a umidade relativa do ambiente se encontra dentro dos valores recomendados pelo fabricante;

PROCESSO	MATERIAIS
Verificação do ponto de orvalho	- Termo-higrômetro
Verificação da umidade do substrato e do ambiente	- Medidor de umidade de materiais; - Medidor de umidade do ambiente
Verificação da temperatura do substrato e do ambiente	- Medidor de temperatura de materiais; - Medidor de temperatura do ambiente

5.2. APLICAÇÃO DO ADESIVO ESTRUTURAL E FIBRA

6ª MISTURA

- Misture os componentes A e B por, pelo menos, 3 minutos utilizando hélice de mistura apropriada, acoplada a uma furadeira elétrica de baixa rotação (300-400 rpm), até que o material se apresente com consistência e cor homogêneos.
- Transfira o produto para um recipiente limpo e misture por mais 1 minuto em baixa velocidade, para evitar a incorporação de ar;
- O uso de ferramentas não apropriadas, exceder o tempo de mistura e alta rotação podem incorporar ar ao produto bem como diminuir o tempo de manuseio (pot-life);
- Prepare apenas a quantidade necessária para uso dentro do tempo de manuseio (pot-life);

PROCESSO	MATERIAIS
Mistura	- Adesivo estrutural epóxi - Misturador de baixa rotação (300-400 rpm)

7ª APLICAÇÃO DA RESINA e TECIDO (LAMINAÇÃO)

- O adesivo estrutural deve ser aplicado no substrato usando uma desempenadeira metálica, com espessura de pelo menos 0,5 mm;
- A mata de fibra de cartono deve ser imersa na resina e, na sequência, é pressionada (em direção paralela as fibras do tecido) contra o adesivo ainda fresco até que a resina passe pelos vazios do tecido e se espalhe por toda a tira. Para isso, deve-se usar um rolo apropriado com discos metálicos e, em seguida, a manta é impregnada com a resina de laminação aplicada com rolo de pêlo curto, ou outra camada de aplicada com espátula;
- Evite força excessiva durante a laminação para prevenir que o tecido se desloque, formando rugas.

IMPORTANTE: O tecido/manta deve ser completamente saturado, não apresentando pontos secos ou bolhas de ar.



CAMADAS ADICIONAIS:

- Para aplicação de camadas adicionais de tecido, aplique o adesivo estrutural epóxi sobre a camada anterior, na condição úmido sobre úmido ou até 60 minutos (a 23 °C) da sua aplicação, e repita o procedimento de laminação;

- Caso seja ultrapassado o tempo de 60 minutos, aguarde 12 horas para a aplicação da próxima camada.

PROCESSO	MATERIAIS
Aplicação resina	- Adesivo estrutural epóxi - Desempenadeira metálica; - Argamasseira;
Aplicação manta	- Manta de fibra de carbono; - Rolo apropriado com discos metálicos; - Argamasseira;

8 º RECOBRIMENTO

- Se desejar aplicar um revestimento cimentício sobre o reforço com fibra de carbono, aplique uma camada adicional de adesivo estrutural epóxi (aprox. 0,5 kg/m²) e faça aspersão de areia de quartzo a fim de criar uma superfície rugosa para ancorar o revestimento;

- Se desejar aplicar uma pintura colorida, alise o adesivo estrutural epóxi, ainda úmido, com uma desempenadeira para criar uma superfície homogênea;

6. PRESCRIÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO – SACADAS INTERNAS DOS PAVIMENTOS

Após o processo de recuperação e reforço estrutural, deve-se realizar a impermeabilização da superfície superior da laje, com a finalidade neutralizar as infiltrações que são os agentes causadores da corrosão e degradação da estrutura. Levando em consideração que a edificação é tombada, ou seja, patrimônio histórico, deve-se manter a máxima originalidade dos componentes construtivos. Para isso, a solução recomendada é aplicação de hidrofugante sobre o piso cerâmico, conforme orientação abaixo:

1ª LIMPEZA E PREPARO DO SUBSTRATO

- Toda a superfície que receberá o hidrofugante deve ser lavada com jato de água de alta pressão e raspada com espátula, para remoção de todas as partes soltas ou mal aderidas;
- A superfície deve estar completamente seca e limpa, removendo-se a poeira, gordura, óleos, graxas, sabão, fungos/mofo e tensoativos, vernizes, seladores, ceras, resinas, eflorescência ou quaisquer outros agentes contaminantes, físicos ou químicos, conforme ABNT NBR 7.200;

PROCESSO	MATERIAIS
Limpeza	- Água; - Lavadora de alta pressão; - Escova de aço; - Espátula; - Brocha;

2ª PREPARO DO PRODUTO

- Homogeneizar o material antes e durante a aplicação.

3ª APLICAÇÃO

- Aplicar uma demão de hidrofugante (produto de referência: **BlokSeal Pisos ou similar**) na superfície a ser tratada, até a saturação do substrato;
- Importante, não deixar hidrofugante acumulado sobre o piso;
- Aplique da parte mais elevada para a mais baixa do piso, não deixando com que o produto escorra;

PROCESSO	MATERIAIS
Aplicação	- Pulverizador de plástico ou rolo de lá de carneiro (sarda baixa) ou trinchá ou pincel - Brocha; - Espátula; - Hidrofugante (tipo BlokSeal Pisos ou similar)



4ª SECAGEM

- Após a aplicação, a secagem do hidrofugante pode durar entre 15 minutos e 2 horas;

5ª CURA

- O tempo de cura do hidrofugante é de 24 horas – podendo variar de acordo com as orientações técnicas do fabricantes;

6ª CONSUMO RECOMENDADO

- 50 a 100 ml por metro quadrado.
- Aplicar uma demão, até a saturação da superfície.

Nota: O rendimento terá variação de acordo com a porosidade e absorção da superfície. Desta forma, recomendamos teste para confirmação do rendimento teórico. Rendimento teórico é baseado em uma superfície específica lisa. Superfícies rugosas devem ter ensaio prévio de consumo para o cálculo de rendimento na superfície e condições de aplicação.

7ª RESTRIÇÕES DE APLICAÇÃO

- Concretos e argamassas que receberão aplicação do hidrofugante devem ter idade mínima de 28 dias.
- Algumas peças cimentícias podem conter adições ou aditivos que podem levar à manchamentos, testar antes de aplicar em toda a superfície.
- Tintas à base de cimento, cal ou outras tintas não podem ser aplicadas sobre hidrofugante.
- Algumas pedras naturais podem apresentar leves manchas, é recomendado teste antes da aplicação.
- Pedras naturais submetidas à tratamento térmico (flameadas, por exemplo) somente podem ter seu uso realizado por empresa tecnicamente habilitada para a aplicação.
- Não é recomendado para pressão hidrostática, contato permanente com água e estruturas enterradas.
- Hidrofugante não é recomendado para selar fissuras visíveis.
- Em caso de respingo sobre janelas, portas, guarda-corpos de alumínio, limpar imediatamente e proteger estas superfícies antes da aplicação para que não haja respingos.
- Não aplicar hidrofugante em superfícies verticais.
- Realizar teste em área delimitada antes da aplicação.



8ª TEMPERATURA

Aplicar hidrofugante em horários cuja temperatura do substrato esteja mais baixa, para melhor ancoragem e performance do produto. A temperatura do substrato deve estar entre +8°C e +30°C, aplicações fora desta faixa de temperatura poderão comprometer a eficiência do produto.

9ª MANUTENÇÃO

Conforme condições da área tratada (intempéries, frequência de limpeza e atrito), a reaplicação do hidrofugante será necessária em um período entre 12 e 24 meses após a última aplicação.

7. PRESCRIÇÃO DE ACABAMENTO – SACADAS INTERNAS DOS PAVIMENTOS

Nos locais que serão realizados a recuperação e reforço estrutural, deve-se realizar o acabamento conforme especificação do memorial descritivo da arquitetura. Sendo:

PINTURA

11.1 Recomendações gerais

Para as cores da tinta à base de água, deverão ser feitas amostras para teste, aprovadas pela FISCALIZAÇÃO e pelos autores do projeto antes da pintura definitiva.

As cores utilizadas nas fachadas devem ser as mesmas existentes atualmente ou mais parecidas possível, sem alterar as características originais.

11.1.1 Lavagem das fachadas

Previamente à restauração das fachadas, toda a superfície externa, inclusive topo e face interna das platibandas deverão ser lavadas com jato d'água de baixa pressão. A lavagem deverá ser controlada de forma a não causar nenhum dano à edificação, principalmente aos elementos decorativos das fachadas.

11.1.2 Aplicação de selador acrílico - paredes de alvenaria

Será empregado com aplicação mínima de uma demão, seguindo as instruções do fabricante. O produto a ser utilizado deverá ser de primeira linha, não agredindo a edificação.



11.1.3 Pintura com tinta acrílica

Pintura com tinta acrílica de primeira linha, a tinta será aplicada nas paredes e no teto do hall de entrada principal. Deverão ser aplicadas, no mínimo, duas demãos de tinta. Serão aplicadas tantas demãos quantas forem necessárias para um bom acabamento.

Com base em análise gráfica chegou-se aos seguintes códigos RGB para as cores das fachadas: 245/242/231 (tom claro) e 232/241/167 (tom escuro). Ressalta-se que o código serve somente como base, deve-se realizar testes *in loco* para conferência das cores existentes.

8. IMPERMEABILIZAÇÃO - ÁREAS EXTERNAS COBERTURA

A prescrição técnica relativa a esse item, refere-se especificamente as áreas da cobertura, conforme projeto.

Esta etapa tem como objetivo especificar os sistemas e métodos executivos de impermeabilização, de forma a compatibilizar com os projetos construtivos, adequando possíveis interferências existentes na obra, de modo a obter o melhor desempenho dos materiais adotados, e atender as solicitações das Normas Técnicas da ABNT.

Os sistemas adotados foram escolhidos levando-se em conta o tipo de empreendimento, durabilidade e eficácia do sistema.

A verificação da aplicação do projeto executivo, assim como o controle de qualidade dos materiais envolvidos deverão ser gerenciados e fiscalizados no momento de sua aplicação pelos responsáveis.

Salienta-se a imprescindibilidade de uma rigorosa fiscalização não só durante a sua execução de impermeabilização, mas também após a conclusão dos testes de estanqueidade para evitar que outras etapas construtivas venham a danificar os serviços já executados.

Para a elaboração deste projeto foram utilizados os seguintes documentos:

- Normas Brasileiras;
- NBR 9574/08 – Execução de Impermeabilização;
- NBR 9575/10 – Impermeabilização Seleção e Projeto;

1.ª REMOÇÃO DO PISO CERÂMICO

Deverá ser realizada a remoção do atual piso cerâmico e rodapé nas sacadas da cobertura.

PROCESSO	MATERIAIS
Demolição	- Rompedor 3 kg; - Marreta 5 kg; - Talhadeira;

2.ª SERVIÇOS INICIAIS E LIMPEZA DO SUBSTRATO

Alguns procedimentos gerais deverão ser executados na preparação da superfície que receberá o substrato, independente da necessidade de regularização.

- Áreas a serem tratadas devem estar limpas, sem bexigas ou corpos estranhos (restos de madeira, ferro, graxa, óleos, desmoldantes, etc);*
- Cortar todas as saliências que sejam maiores que 5 mm;*
- As cavidades ou ninhos existentes na superfície devem ser preenchidos com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3) ou argamassa não retrátil tipo “graut”, com ou sem emulsão adesiva;*



- d. As trincas e fissuras devem ser tratadas de forma compatível com o sistema de impermeabilização a ser empregado;
- e. Todos os furos das tubulações e interferências deverão ser de diâmetro de 30 a 50% maior que os das tubulações, para que exista espaço para o perfeito chumbamento. O material deve ser preenchido todos os vazios entre a tubulação e concreto (de preferência com argamassa não retrátil tipo “graut”);
- f. O dimensionamento e a localização da drenagem deve ser de forma a evitar espessuras de cimentados superiores a 5 cm;
- g. Após a limpeza deverão ser determinadas as cotas mínimas e máximas que poderão ser encontradas na área em questão (espessura de massa), segundo o caimento dimensionado;
- h. Após a definição dos caimentos, proceder à etapa de regularização (se necessário), não esquecendo de molhas antecipadamente a superfície onde será lançada a argamassa. A camada de regularização deve estar perfeitamente aderida ao substrato.

3º PISO DE REGULARIZAÇÃO

A argamassa para confecção da regularização poderá ser:

- Usinada e trazida ao canteiro de obra através de caminhões betoneira;
- Preparada na obra atingindo a mistura homogênea no traço recomendado.

O traço da argamassa de regularização deverá ser de 1:3 (cimento e areia peneirada) em volume. Não há necessidade do uso de aditivo hidrofugante;

A regularização tem como objetivo tratar adequadamente a superfície sobre a qual será aplicada a impermeabilização, devendo ser executada após a preparação do substrato:

- a. A argamassa deverá ser sarrafeada e desempenada com desempenadeira de madeira, a fim de obter um acabamento uniforme e compacto, levemente áspero.
- b. O tempo “mínimo” para a cura da argamassa de regularização é de 7 dias (NBR 9574/08). Após este período, deve-se verificar a ocorrência de fissuras ou trincas provenientes da retração hidráulica. Feita a vistoria e tratada as fissuras (se necessário), a área deverá ser liberada para receber a impermeabilização especificada;
- c. As superfícies verticais deverão ser executadas sobre um chapisco de cimento e areia grossa, no traço 1:3 (em volume). Se houver necessidade, usar adesivo promotores de aderência de base acrílica na argamassa.
- d. Os cantos e arestas (verticais e horizontais) deverão ser arredondados em meia cana (Raio mínimo de 5,0 cm);
- e. A regularização dos rodapés deverá subir até a altura de 30cm;
- f. A inclinação do substrato das áreas horizontais deve ser no mínimo de 1% em direção aos coletores de água. Para calhas e áreas internas é permitido o mínimo de 0,5% (NBR 9575/2010). A espessura mínima desta argamassa deverá ser de 2cm na região dos ralos;



- g. Para um perfeito escoamento, recomenda-se que se execute um rebaixo de no mínimo 1,0 cm de profundidade ao redor das tubulações de drenagem, tais como ralos e caixas sifonadas, com área mínima de 30x30cm com bordas chanfradas, para a execução do reforço destas áreas;
- h. É importante que se verifique a aderência da camada de regularização à laje de concreto, através de testes de percussão (som cavo).

PROCESSO	MATERIAIS
Piso Regularização	- Cimento; - Areia; - Pá; - Betoneira; - Carrinho; - Régua de alumínio; - Desempenadeira de madeira; - Nível de mangueira ou lazer;

4ª IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA

- Aplicar uma demão de primer (pintura de ligação), NBR-9686/06, com pincel ou rolo sobre a superfície à ser impermeabilizada. Aguardar a completa secagem do primer que é de aproximadamente 4 horas (dependendo das condições climáticas, podendo chegar até 24 horas);
- O ponto ideal para aplicação do asfalto oxidado sob as mantas asfálticas, varia entre 180°C e 200°C, e se utilizado em temperaturas inferiores ou superiores, sofrerá alterações no sistema de colagem das mantas;
- O asfalto utilizado deverá obedecer a NBR – 9910/87 e seu consumo aproximado é de 3kg/m²;
- Fazer o alinhamento das mantas asfálticas fabricadas com asfalto elastomérico (SBS) na horizontal, conferindo assim, o ponto de saída do sistema (esquadro).
- A manta deverá apresentar espessura mínima de 3 mm, obedecendo rigorosamente a NBR - 9952/07 (tipo III-B,EL), modificadas com SBS, com 13% de polímero.
- Após o alinhamento da manta, rebobiná-la e iniciar a colocação, aplicando-se o asfalto na temperatura indicada;
- Não exceder a 50 cm a aplicação do asfalto a frente da manta;
- Executar os detalhes conforme indicado em projeto;
- Em seguida a colocação da primeira manta, as demais deverão ser sobrepostas em 10cm;
- Aplicar o asfalto na sobreposição de modo que haja excesso de asfalto, garantindo uma perfeita fusão entre as mesmas. Utilizar rolete metálico para melhor aderência.
- Executar as mantas na posição horizontal, subindo 50 cm para a vertical (rodapés). Aplicar o asfalto oxidado nas verticais e colocar a manta na posição vertical, alinhando-a e aderindo-a, sobrepondo-se em 10cm a manta aderida na horizontal;



CONSUMOS (aprox.):

- Primer: 0,50 l/m.
- Asfalto oxidado: 6,00 kg/m².
- Manta Asfáltica, SBS, 3mm, tipo III-A,EL, com 13% de polímero: 1,17 m² /m².

PROCESSO	MATERIAIS
Imprimação da Manta Asfáltica	- Primer; - Asfalto oxidado; - Manta Asfáltica; - Maçarico; - Brocha

5ª DETALHES

a. Ralos

A impermeabilização deverá entrar na superfície interna dos tubos de drenagem aproximadamente 10 cm e ficar perfeitamente aderida aos mesmos. Todas as descidas deverão ser fixadas com “grout”.

b. Tubulações

Todas as tubulações deverão ser fixadas com “grout”. A impermeabilização deverá receber arremates.

c. Rodapés

Nos rodapés a impermeabilização deverá subir 50 cm acima do piso acabado, para tanto deverá ser previsto encaixe com altura 60 cm a fim de possibilitar a ancoragem da proteção mecânica e da tela galvanizada fio 24 (BWG), malha 1/2.

d. Encaixes

Nas paredes em alvenaria, deverá se prever encaixes com espessura de 3 cm conforme apresentado no projeto de impermeabilização. Nos pilares, sem encaixe, no concreto prever cintamento com cinta de alumínio (tipo Walsywa), de espessura 2 mm (min) largura 25 mm, fixar a cada 0,50 m nas emendas das mantas, um pino com diâmetro de ¼” com furo 3 mm com haste de penetração 30 mm (cod. ¼ - 35 da Walsywa ou similar), fixado com pistola de impacto (sistema de fixação à pólvora). **Em todas as áreas sem encaixe, tanto em alvenaria quanto em concreto, o término da manta deverá ser selado com adesivo epóxi.**



Figura 4 - cinta de alumínio tipo Walsywa



Figura 5 - pistola de impacto - sistema de fixação à pólvora

e. Conduites

Todos os conduites de instalações elétricas em áreas que receberão impermeabilização, deverão passar sobre a mesma, e quando entrarem em caixas localizadas em áreas impermeabilizadas deverão entrar por cima ou pela lateral das mesmas, jamais podendo ter sua entrada por baixo.

6ª TESTE DE ESTANQUEIDADE



De acordo com a NBR-9574/1986, item 8.10.14, deverão ser colocadas barreiras na área impermeabilizada e ser executado o teste com lâmina d'água (5cm) com duração mínima de 72 horas, para verificação da eficiência na aplicação do sistema empregado na área.

7ª CAMADA SEPARADORA

Sobre a manta aplicar camada separadora em película de polietileno ou papel kraft betumado

8ª PROTEÇÃO MECÂNICA

- Executar proteção mecânica somente nas áreas em que haverá assentamento de piso cerâmico sobre a manta.
- Efetuar a proteção mecânica da área impermeabilizada, utilizar uma argamassa de cimento e areia com traço de 1 / 4 e espessura mínima de recobrimento 5cm;

9ª ASSENTAMENTO DE PISO CERÂMICO

Realizar assentamento do piso cerâmico, com seguintes especificações:

Tipo: Porcelanato

Dimensão: 600x600mm ou 900 x900mm

Acabamento: acetinado, Borda Bold- antiderrapante

Classe de uso: PEI 5

Coeficiente de atrito: (seco e molhado) ≥ 0.5

Cor: cinza claro

Rejuntamento com acrílico na cor cinza ou prata, assentada sobre argamassa colante ACIII

Marcas: Portinari, Eliane, Portobello ou similar

O produto deverá atender a ABNT NBR 13818: (placas cerâmicas para revestimento), exigida pelo Corpo de Bombeiros de Santa Catarina.

10ª EXECUÇÃO DE FUROS NA IMPERMEABILIZAÇÃO

- Providenciar gabaritos (madeira ou metal) para posicionar os furos no lugar correto, evitando furos desnecessários. Lembrar que furos na impermeabilização são sempre pontos fracos;
- Usar furadeira com broca do tamanho exato;



- Retirar poeira com compressor de ar;
- Encher o furo com mastique de silicone ou poliuretano, dependendo da região;
- Colocar bucha e preencher com silicone ou poliuretano dentro da mesma;
- Aguardar a cura de um dia para o outro.

11 ª JUNTAS DE DILATAÇÃO

As juntas perimetrais e de dilatação devem ser preenchidas com mastique asfático (NBR 13121)



9. TERMO DE ENCERRAMENTO

Nada mais tendo a acrescentar, a especificação técnica de recuperação e reforço estrutural é encerrada com 25 folhas.

Dionísio Cerqueira, 12 de fevereiro de 2024.

Documento assinado digitalmente
gov.br **EDUARDO JOSE BORDIN RUPP**
Data: 11/04/2024 17:02:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eduardo José Bordin Rupp

Engenheiro Civil

Coordenador

CREA/SC: 140.616-4

RUPP ENGENHARIA LTDA – ME

CNPJ: 45.385.131/0001-72

As presentes informações, dados e/ou documentos anexos ou mencionados neste documento destinam-se única e exclusivamente à parte denominada “Interessada”. A reprodução total ou parcial, tal como a utilização destas informações para quaisquer fins que não àqueles de interesse e conhecimento prévio da parte interessada é vedada e protegida pela legislação vigente.