

Termo de Referência para recuperação

Cliente:

Companhia de Saneamento de Sergipe - DESO

Referência:

***Reservatório Elevado Pirambu
Contrato 51/2023***



m&c
engenharia

março/2024

Composição do Termo de Referência

1. Objetivo	2
2. Unidade objeto de intervenção	2
3. Abrangência	2
4. Conhecimento do reservatório e condições de execução dos serviços.....	2
5. Aprovações e licenciamento	3
6. Relacionamento Contratante - Contratada.....	4
7. Etapas de serviços	5
8. Serviços complementares diversos.....	21
9. Fiscalização dos serviços	21
10. Prazos de execução	22
11. Forma de pagamento e critérios de medição	22
12. Entrega dos serviços	22
CONSIDERAÇÕES GERAIS	25
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS	26

ANEXO 1 - Procedimentos para reforço e/ou recuperação

A autoria deste trabalho está protegida pela lei nº 9610/1998, que trata de direitos autorais, sendo proibidas cópias ou reproduções do todo ou de partes dele, sem a anuência expressa do autor.

Controle de revisões

Rev. nº	Data	Itens revisados	Responsável
0	20/03/2024	Termo de Referência inicial	Emerson

1. OBJETIVO

O presente Termo de Referência (TR) tem por objetivo orientar a execução dos serviços de recuperação da **Reservatório Elevado Pirambu** a fim de promover a revitalização da unidade para restauração das condições adequadas de uso, segurança e durabilidade, isto é, uma nova vida útil.

2. UNIDADE OBJETO DE INTERVENÇÃO

O reservatório vistoriado, denominado para fins desse trabalho como **REL Pirambu** está localizado na avenida Atlântica, s/n, no município de Pirambu-SE.

3. ABRANGÊNCIA

Os serviços objeto deste TR abrangem todas as atividades de recuperação e/ou reforço da unidade REL Pirambu, descritos de forma pormenorizada no Parecer Técnico de Diagnóstico, em especial aqueles a serem realizados nos subsistemas estrutura de concreto armado, instalações, revestimentos e sistema de impermeabilização.

Entretanto, caso no desenvolvimento dos serviços de recuperação e/ou reforço surjam demandas não previstas no citado parecer e que se mostrem necessárias, a Contratada deverá apresentar à Contratante justificativa técnica fundamentada previamente à execução de tais serviços, os quais somente poderão ser realizados após aprovação da Contratante.

4. CONHECIMENTO DO RESERVATÓRIO E CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

O cenário em que se encontra o reservatório, bem como as condições de execução dos serviços, devem ser de conhecimento da Contratada previamente à apresentação da sua proposta. A participação na presente licitação pressupõe o pleno conhecimento de todas as condições para execução dos serviços.

Tal conhecimento poderá se dar tanto por meio da leitura do Parecer Técnico de Inspeção e Diagnóstico e/ou por meio de visita ao Reservatório.

Caso entenda necessário, optar pela realização de vistoria, esta deverá ser feita nas seguintes condições:

- a. A vistoria poderá ser acompanhada por empregado da área solicitante, devidamente designado para esse fim, de segunda a sexta-feira, das 08:00 horas às 11:00 horas, devendo o agendamento ser efetuado previamente pelo telefone (79)3226-1104 DOM;
- b. O prazo para vistoria iniciar-se-á no dia útil seguinte ao da publicação do Edital, estendendo-se até o dia útil anterior à data prevista para sessão pública de recebimento dos envelopes;
- c. Para a vistoria o licitante, ou o seu representante legal, deverá estar devidamente identificado, apresentando documento de identidade civil e documento expedido pela empresa comprovando a habilitação para o ato;
- d. Eventuais dúvidas de natureza técnica, decorrentes da realização das vistorias, deverão ser encaminhadas à Comissão de Licitação, mediante e-mail CPL@deso-se.com.br, antes da data fixada para a sessão pública;
- e. A não realização de vistoria não poderá ser alegada como fundamento para o inadimplemento total ou parcial de obrigações previstas em quaisquer documentos integrantes do instrumento convocatório.

5. APROVAÇÕES E LICENCIAMENTO

5.1 Aprovações e licenças iniciais

Caberá à Contratante obter junto aos órgãos licenciadores em especial, mas não somente, prefeitura municipal, ADEMA¹ e Corpo de Bombeiros, todas as aprovações de projeto e licenças iniciais necessárias à realização dos serviços.

5.2 Licenciamento Ambiental

Caberá à Contratante a obtenção das Licenças Prévia e de Instalação, ou do Certificado de Dispensa de Licenciamento emitido pela ADEMA ou secretaria municipal equivalente.

Caberá à Contratada a obtenção da Licença de Operação, caso necessário, sendo que o Termo de Recebimento Provisório ou Definitivo do Contrato só será emitido após a entrega da citada licença.

¹ Em alguns municípios onde há secretaria municipal de meio ambiente ou outra que cumpra esse papel, tal secretaria deve ser a responsável pela emissão das licenças ambientais.

5.3 Aprovações e licenças finais

Caberá à Contratante obter junto aos órgãos licenciadores em especial, mas não somente, prefeitura municipal, Corpo de Bombeiros e ADEMA, todas as aprovações de projeto e licenças iniciais necessárias à realização dos serviços.

Em situações em que haja pendência de documentação da Contratante que impossibilite o licenciamento e aprovações de projeto de responsabilidade da Contratada, independentemente do encerramento do contrato, a Contratada ficará responsável pelas obrigações no tocante ao licenciamento a qualquer tempo, devendo apresentar carta à Contratante contendo esse compromisso. Essa carta será condicionante para o fornecimento do Atestado e do Termo de Recebimento do contrato.

5.4 ARTs/RRTs

Caberá à Contratada apresentar as devidas ARTs/RRTs tanto em seu nome quanto aquelas dos prestadores de serviços sujeitos à emissão de ART/RRT. A ART/RRT geral do contrato, em nome da Contratada, deverá ser entregue à Contratante até a data de emissão da 1ª fatura, sendo documento condicionante à aprovação desta.

5.5 Dos projetos executivos de recuperação estrutural, inclusive escoramento, e reforço de fundações

Esses projetos especializados deverão ser concebidos por profissionais que possuam notório saber e expertise nos temas requeridos. A capacidade técnica da expertise deverá ser comprovada via ART/CREA de obras de recuperação com complexidade equivalente.

Os projetos obedecerão às normas da ABNT pertinentes bem como normas técnicas internacionais do ACI e do EUROCODE na falta de normas brasileiras específicas.

Os projetos serão concebidos, inclusive no passo a passo executivo, de forma promover uma nova vida útil em todo o reservatório. Os materiais e técnicas de recuperação e reforço serão detalhadamente especificados inclusive com elenco de fornecedores credenciados.

Haverá a necessidade de se levantar as propriedades mecânicas, físicas, químicas e eletroquímicas dos concretos remanescentes existentes e que poderão ser aproveitados.

6. RELACIONAMENTO CONTRATANTE - CONTRATADA

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, a Contratada deverá se comunicar com o Contratante por escrito, preferencialmente por meio do Livro de Ordem. Mesmo as

comunicações por telefone deverão ser confirmadas, posteriormente, por escrito, podendo ser utilizado ainda e-mail ou textos em aplicativo de smartphones.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, a Contratada e a Contratante manterão a necessária comunicação para facilitar o acompanhamento e a execução do contrato. A Contratante convocará, para esse fim, por sua iniciativa ou da Contratada, quantas reuniões se fizerem necessárias, com agenda pré-estabelecida e registrada em ata formalizada.

A Contratante acompanhará os trabalhos objetivando a otimização dos prazos parciais e totais definidos no Cronograma Físico-Financeiro de Execução, elaborado pela Contratada e respeitando o prazo total definido neste TR. Os planos de execução adiante referidos serão os instrumentos de gestão da Contratante para cumprimento do seu objetivo.

O planejamento das recuperações e/ou reforços deverá ser concebido pela Contratada considerando prioridades requeridas para o andamento dos serviços sem quaisquer riscos de qualquer natureza.

A Contratada é obrigada a manter um Coordenador responsável pela chefia dos trabalhos a seu cargo, com capacidade para responder pelas partes técnica e administrativa do contrato, bem como para assumir a representação da Contratada junto à Contratante em assunto relativo à execução dos serviços. O Coordenador deverá desempenhar as funções aludidas até o encerramento do contrato.

A Contratada estará obrigada a produzir, por solicitação da Contratante e mediante necessidade justificada, Relatórios Específicos sobre qualquer justificativa técnica ou andamento dos serviços, além dos que forem estabelecidos em caráter sistemático.

7. ETAPAS DE SERVIÇOS

7.1 Considerações gerais

A **capacitação técnica da Contratada** será demonstrada por meio da apresentação mínima de atestado de execução de serviços de recuperação e/ou reforço de estruturas de concreto armado, expedido por órgão/empresa pública ou empresa privada, em tipo e quantidade compatíveis com os dos serviços abrangidos por este TR.

A **subcontratação de empresas especializadas** para a realização de alguns dos serviços abrangidos por este TR é admitida apenas para serviços especializados ou secundários ao objeto principal da contratação, e desde que aprovada previamente pela Contratada.

No caso em tela, são considerados serviços especializados os serviços de:

Locação de container - Almoxarifado sem banheiro - 6,00 x 2,40m - Rev 02_02/2022
Locação de container - Escritório com banheiro - 6,20 x 2,40m - Rev 02_02/2022
Locação de container - Refeitório sem banheiro - 6,20 x 2,40m - Rev 02_02/2022
Aluguel de banheiro químico, com 03 limpezas semanais
Locação de caixa coletora de entulho capacidade 5 m ³ (Local: Aracaju), prazo máximo de 7 dias
Andaime metálico fachadeiro - locação mensal, exceto montagem, desmontagem e tela
Montagem e desmontagem de andaime metálico tubular simples
Mapeamento dos vazios e não uniformidades estruturais no concreto armado (ultrassonografia)
Impermeabilização c/manta asfáltica 3mm, classe B, estruturada c/reforço de não tecido de poliéster, inclusive aplicação de 1 demão de primer e proteção mecânica traço 1:3
Transportes de máquinas e equipamentos por caminhão munck
Transporte local com caminhão basculante de 10m ³ , em rodovia pavimentada (construção) densidade=1,5t/m ³

O somatório do valor de tais itens na planilha orçamentária representa 18,90% do valor global do serviço.

Além do atendimento aos aspectos legais, a aprovação da subcontratada será feita desde que seja demonstrada a capacitação técnica da mesma, por meio de ao menos 2 (dois) atestados de execução de serviços semelhantes em tipo e quantidades compatíveis com os dos serviços que irá prestar.

Antes do início dos trabalhos, a Contratada deverá apresentar um **plano de execução**, no qual deverão estar descritos:

- Etapas de serviços, tendo em vista o TEMPO PARA FISCALIZAÇÃO PROCEDER AOS ENSAIOS DE RECEBIMENTOS DOS SERVIÇOS DAQUELA ETAPA;
- Duração de cada etapa;
- Equipamentos e ferramentas a serem empregados;
- Pessoal a ser empregado; e
- Materiais a serem utilizados. INCLUSIVE CATÁLOGOS TÉCNICOS DOS FABRICANTES. Na hipótese de produtos que estejam em lançamento no mercado, apresentar relatórios de ensaios de Laboratórios credenciados pelo INMETRO.

Os serviços deverão ser desenvolvidos de modo a causar o menor impacto possível às atividades da Contratante, dos vizinhos e transeuntes pelas calçadas e ruas limítrofes.

Após a conclusão dos serviços, a CONTRATADA procederá aos ensaios de estanqueidade com carga plena de água durante pelo menos os primeiros quinze (15) dias de operação do reservatório.

O desenvolvimento dos serviços deverá ser feito em respeito e de acordo com a **legislação pertinente** nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal, em especial as **normas técnicas** da ABNT ou equivalentes² e as **normas de segurança do trabalho**.

Ao final dos serviços, a Contratada deverá elaborar e entregar à Contratante um **Manual de Uso, Operação e Manutenção** do reservatório, o qual deverá conter procedimentos e recomendações de uso operação e manutenção de modo a prolongar a vida útil do reservatório. O manual deverá ser desenvolvido de acordo com as seguintes normas³.

- ABNT NBR 14037 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos;
- ABNT NBR 5674 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
- ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto;
- ABNT NBR 15575 - Edificações Habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos Gerais;
- ABNT NBR 16280 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas – Requisitos; e
- ABNT NBR 9452 - Inspeção de pontes, viadutos e passarelas de concreto - Procedimento.

A fim de se garantir a efetividade dos trabalhos de recuperação e/ou reforço do reservatório, deverão ser realizados os seguintes **ensaios**:

- a. Na recuperação de **peças estruturais** (pilares, vigas e lajes): aplicar ensaio de ultrassom a fim de verificar a aderência do reparo e/ou reforço na peça existente, de acordo com a norma ABNT NBR 8802 Concreto endurecido — Determinação da velocidade de propagação de onda ultrassônica;
- b. Na recuperação de **revestimentos**: aplicar ensaio de aderência/arrancamento, de acordo com a norma ABNT NBR 13528 Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração, partes 1 a 3;
- c. Na recuperação de **impermeabilizações**: aplicar ensaio de estanqueidade, de acordo com a norma ABNT NBR 9574 - Execução de impermeabilização.

7.2 Condições específicas

Antes de se iniciar os processos de recuperação do reservatório, deve-se ter instalado todo o sistema de escoramento de acordo com o projeto de escoramento respectivo à unidade

² As normas técnicas a serem aplicadas na realização dos serviços deverão ser aqueles em vigor à época da sua execução, razão pela qual na citação de normas técnicas nesse TR omitiram-se as referências de data das mesmas.

³ Muito embora as normas citadas sejam de aplicação obrigatória apenas a edificações, seus princípios deverão ser adotados na elaboração do manual de uso operação e manutenção dos reservatórios.

operacional, para que não haja riscos de ruína da estrutura durante os procedimentos de recuperação.

Além das condições gerais já apresentadas no item anterior, a execução dos serviços de recuperação do reservatório deverá atender às condições específicas já descritas no Parecer Técnico de Inspeção que a seguir serão indicadas de forma resumida.

Os procedimentos citados no presente termo de referência são detalhados no ANEXO 1. Além disso, deve-se observar as indicações especificadas no Parecer Técnico.

Todos os serviços de recuperação para a estrutura devem atender aos parâmetros prescritos na *NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto*, considerando a classe de agressividade ambiental I, no entanto, no interesse da segurança, dado que se trata de um reservatório, optou-se por utilizar um fck de 30MPa. Outrossim, atendendo à observação “c” da referida norma:

Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

Portanto, para a situação em questão, os cobrimentos mínimos devem ser de 5cm para vigas e pilares e 4,5cm para lajes. Entretanto, a mesma norma sugere no mesmo item o recorte apresentado a seguir:

Para concretos de classe de resistência superior à mínima exigida, os cobrimentos definidos na Tabela 7.2 podem ser reduzidos em até 5 mm.

Por esse motivo, no projeto de recuperação, foram adotados cobrimentos de 4,5cm para vigas e pilares e 4,0cm para lajes e paredes, devido à classe de resistência superior do concreto utilizado.

Ademais, salienta-se que as indicações de procedimentos de execução de serviços genéricos, explanados no ANEXO 1, são classificadas como meras sugestões de execução dos reparos, cabendo a quem for executá-los validar tais procedimentos antes da execução dos serviços ou mesmo adotar outros que julgue mais adequados, uma vez que a garantia pela execução dos serviços recai sobre quem os executa.

Isso posto, para conhecimento, foi elaborada a maquete digital da configuração atual do REL Pirambu, apresentada a seguir.



Figura 1 – Maquete digital do Reservatório

7.2.1 Recuperação das fundações e movimentações de solo

Considerando as particularidades do caso, não se considerou prudente escavar nenhuma fundação e, neste caso, cabe ressaltar que apenas empresas especializadas devem fazer a inspeção completa das fundações já que alguns cuidados devem ser tomados tanto nas inspeções como durante a execução de manutenções e recuperações estruturais, como um controle de recalque.

Na hipótese de identificação de manifestações patológicas nas fundações, os seguintes procedimentos serão realizados após as sondagens geotécnicas inclusive análise de expansibilidade e colapsividade dos solos.

- a) Escavar individualmente sem expor a estrutura a riscos de solapamentos; escoramento compatível, caso se faça necessário ao risco zero dos trabalhos;
- b) Realizar levantamento geométrico da tipologia de fundações existentes bem como avaliação a hipótese da existência de manifestações patológicas presentes nos componentes;
- c) Fazer um controle de recalques durante os trabalhos de recuperação e até seis meses após o preenchimento total com água que será distribuída da cuba elevada;
- d) Realizar levantamento via ensaios adequados das propriedades mecânicas remanescentes dos elementos de fundações;
- e) Executar injeções à base de resina epóxi nas trincas e fissuras existentes (procedimento 11);

- f) Recuperar os blocos ou sapatas existentes nas suas propriedades mecânicas, químicas, eletroquímicas etc., segundo as técnicas normativas, caso seja a solução de fundação encontrada;
- a) Produzir e executar microconcretos e/ou grautes com resistência compatível ao concreto antigo;
- g) Aplicar todos os controles demandados pelas normas do sistema de reforços de fundações;
- h) Executar nas superfícies das sapatas e pescoços de pilares enterrados impermeabilização com pintura asfáltica aplicada a frio (procedimento 27); e
- i) Executar reaterro na finalização de todos os serviços adequadamente e recompor as pavimentações superficiais.

No processo de escavação para investigação individual das fundações, é necessário considerar os serviços de recuperação do arranque do pilar e das vigas baldrame. Portanto, no orçamento, os custos relacionados à escavação foram incorporados no item de investigação do solo, abrangendo a remoção e a recuperação da pavimentação local em paralelepípedo.

7.2.2 Recuperação dos pilares

Os pilares do reservatório apresentam trincas e rachaduras, corrosão da armadura e deslocamento do concreto. Essas manifestações patológicas podem ser percebidas em locais considerados críticos a exemplo de zonas de alta densidade de armadura, como ligação viga-pilar, conforme ilustrado a seguir.



Figura 2 – Detalhe de rachaduras no pilar no 1º lance



Figura 3 – Detalhe do pilar no 2º lance com rachaduras nas adjacências da viga



Figura 4 – Detalhe de pilar no 1º lance com corrosão da armadura e deslocamento do concreto

Para a restauração dos pilares, todos os procedimentos estão especificados na prancha 01/02 do Projeto de Recuperação de Estrutura, Forma e Procedimentos. De maneira genérica, os procedimentos estão listados a seguir.

- a) Escavar individualmente até o topo das fundações sem expor a estrutura a riscos de solapamentos (este procedimento já foi contemplado no item de investigação da fundação, mencionado aqui no caso de ainda não ter sido realizado anteriormente);
- b) Remover o revestimento argamassado e o concreto de cobrimento, com avanço de 4cm além do posicionamento das armaduras (procedimento 3 e 10);
- b) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- c) Tratar as regiões com corrosão localizada (procedimento 6);
- d) Aplicar pintura passivadora das armaduras, a base de alto teor de zinco;
- e) Montar a armadura de recomposição ao redor da seção, conforme especificado na prancha 02/02 do referido projeto;
- f) Montar formas por trechos de no máximo 1,70m;
- g) Recompôr todo o cobrimento, de acordo com a espessura indicada no projeto, igual a no mínimo 4,5cm;
- h) Realizar cura úmida por 7 dias;
- i) Remover o volume extra dos cachimbos de concretagem (procedimento 3);
- j) Realizar impermeabilização pescoços dos pilares enterrados com pintura asfáltica aplicada a frio (procedimento 27);
- k) Executar reaterro na finalização de todos os serviços adequadamente e recompôr as pavimentações superficiais; e
- l) Recompôr revestimento argamassado e executar pintura com tinta acrílica nos elementos recuperados aparentes (procedimento 25).

7.2.3 Recuperação das vigas de travamento

As vigas de travamento apresentam trincas e fissuras e corrosão da armadura com consequente deslocamento do concreto de forma generalizada.



Figura 5 – Detalhe da viga no 2º nível com corrosão da armadura (círculo) e trincas (setas)



Figura 6 – Detalhe de rachadura na viga do 1º nível

Para a restauração das vigas, todos os procedimentos estão especificados na prancha 01/02 do Projeto de Recuperação de Estrutura, Forma e Procedimentos. De maneira genérica, os procedimentos estão listados a seguir.

- a) Escavar individualmente as vigas baldrame sem expor a estrutura a riscos de solapamentos (este procedimento já foi contemplado no item de investigação da fundação, mencionado aqui no caso de ainda não ter sido realizado anteriormente);
- b) Remover o revestimento argamassado e o concreto de cobrimento com avanço de 4cm além do posicionamento das armaduras (procedimento 3 e 10);
- c) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- d) Tratar as regiões com corrosão localizada (procedimento 6);
- e) Aplicar pintura passivadora das armaduras, a base de alto teor de zinco;
- f) Montar a armadura de recomposição ao redor da seção, conforme especificado na prancha 02/02 do referido projeto;
- g) Montar formas a cada terço do comprimento e recompor todo o cobrimento, de acordo com a espessura indicada no projeto, igual a no mínimo 4,5cm;
- h) Realizar cura úmida por 7 dias;
- i) Realizar impermeabilização nas vigas baldrame com pintura asfáltica aplicada a frio (procedimento 27);
- j) Executar reaterro na finalização de todos os serviços adequadamente e recompor as pavimentações superficiais; e
- k) Recompor revestimento argamassado e executar pintura com tinta acrílica nas vigas de travamento recuperadas (procedimento 25).

7.2.4 Recuperação da laje do fundo da cuba

Inicialmente, é pertinente ressaltar que o reservatório em questão possui uma configuração não convencional. Sua estrutura é composta por duas células de armazenamento, caracterizadas

por lajes inclinadas, seguindo uma configuração semelhante à de um tronco de cone. Ademais, apresenta paredes externas e internas, conforme ilustrado a seguir.

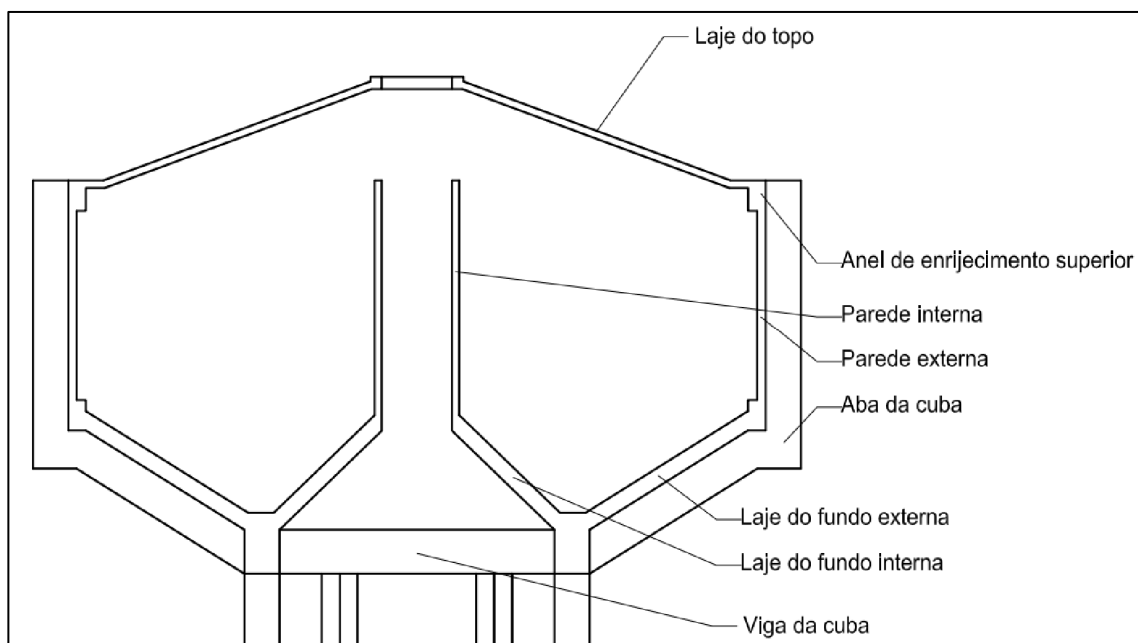


Figura 7 – Ilustração da configuração do reservatório em tela

Considerando o exposto, o projeto de recuperação adotou as nomenclaturas conforme apresentadas na ilustração anterior. Portanto, este termo de referência segue a mesma lógica.

As lajes inferiores da cuba do reservatório em questão apresentam um elevado grau de degradação, caracterizado pela corrosão da armadura e pelo deslocamento generalizado do concreto, resultando na exposição das armaduras.

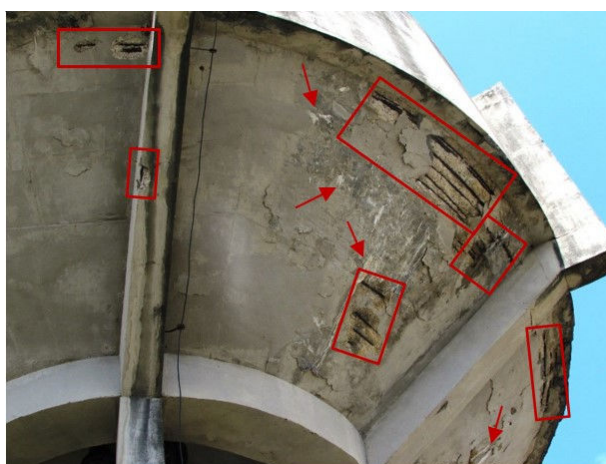


Figura 8 – Vista da laje inferior externa da cuba (face sul) com manchas de umidade, em destaque eflorações (setas) e corrosão da armadura (retângulos)

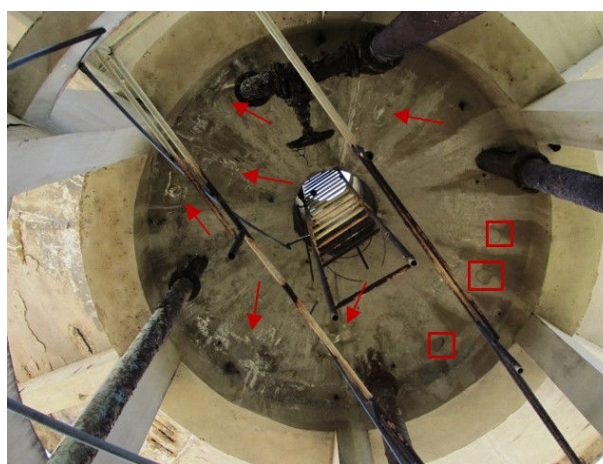


Figura 9 – Vista da laje inferior interna da cuba com infiltração principalmente nas bordas, em destaque zonas com deslocamento de concreto iminente (retângulos) e eflorações (setas)

Para a restauração das lajes de fundo da cuba, todos os procedimentos estão especificados na prancha 01/02 do Projeto de Recuperação de Estrutura, Forma e Procedimentos.

Termo de Referência_REL Pirambu_Ct 51/2023_março/2024

13

7.2.4.1 Laje inferior externa

De maneira genérica, os procedimentos para recuperação da estrutura da face externa da laje de fundo da cuba estão descritos a seguir:

- a) Escorar a laje de fundo e do topo da cuba;
- b) Remover o revestimento argamassado e o concreto de cobrimento com avanço de 4cm além do posicionamento das armaduras (procedimento 3 e 10);
- c) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- d) Tratar as regiões com corrosão localizada (procedimento 6);
- e) Aplicar pintura passivadora das armaduras, a base de alto teor de zinco;
- f) Montar a armadura de recomposição logo abaixo da laje, fixada com ganchos, conforme especificado nas pranchas 01/02 e 02/02 do referido projeto;
- g) Recompôr todo o cobrimento da face inferior, com concreto projetado, de acordo com a espessura indicada no projeto, igual a no mínimo 4,0cm;
- h) Realizar cura úmida por 7 dias;
- i) Recompôr revestimento argamassado e executar pintura com tinta acrílica nos elementos recuperados (procedimento 25);

Outrossim, para recuperação da face interna da laje, os procedimentos são apontados a seguir:

- j) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- k) Identificar regiões com alta degradação do concreto ou broqueamento deve-se proceder com a recuperação dessa região (procedimento 10);
- l) Tratar as aberturas com injeção de resina epóxi (procedimento 11);
- m) Realizar regularização da superfície com argamassa de estucamento, se necessário;
- n) Proceder com a impermeabilização da face interna com membrana acrílica e argamassa polimérica, reforçada com véu de poliéster (procedimento 19 e 23); e
- o) Realizar cura úmida por 3 dias.

7.2.4.2 Laje inferior interna

De maneira genérica, os procedimentos para recuperação da estrutura da face externa da laje de fundo da cuba estão descritos a seguir:

- a) Escorar a laje de fundo e do topo da cuba;
- b) Remover o revestimento argamassado e o concreto de cobrimento com avanço de 4cm além do posicionamento das armaduras (procedimento 3 e 10);
- c) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- d) Tratar as regiões com corrosão localizada (procedimento 6);
- e) Aplicar pintura passivadora das armaduras, a base de alto teor de zinco;

- f) Montar a armadura de recomposição logo abaixo da laje, fixada com ganchos, conforme especificado nas pranchas 01/02 e 02/02 do referido projeto;
- g) Recompôr todo o cobrimento da face inferior, com concreto projetado, de acordo com a espessura indicada no projeto, igual a no mínimo 4,0cm;
- h) Realizar cura úmida por 7 dias;
- i) Recompôr revestimento argamassado e executar pintura com tinta acrílica nos elementos recuperados (procedimento 25);

Outrossim, para recuperação da face interna da laje, os procedimentos são apontados a seguir:

- j) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- k) Identificar regiões com alta degradação do concreto ou broqueamento deve-se proceder com a recuperação dessa região (procedimento 10);
- l) Tratar as aberturas com injeção de resina epóxi (procedimento 11);
- m) Realizar regularização da superfície com argamassa de estucamento, se necessário;
- n) Proceder com a impermeabilização da face interna com membrana acrílica e argamassa polimérica, reforçada com véu de poliéster (procedimento 19 e 23); e
- o) Realizar cura úmida por 3 dias.

7.2.5 Recuperação da laje do topo da cuba

A laje superior da cuba do reservatório em questão apresenta desgaste natural, lixiviação, ausência de impermeabilização, fissuras e sujidades.



Figura 10 – Vista geral da face externa da tampa do reservatório, com fissuras e sujidades



Figura 11 – Vista da face externa da tampa, em destaque para fissuras nas bordas

Para a restauração da laje do topo da cuba, todos os procedimentos estão especificados na prancha 01/02 do Projeto de Recuperação de Estrutura, Forma e Procedimentos. De maneira genérica, os procedimentos para recuperação da estrutura da face interna da laje do topo da cuba estão descritos a seguir:

- a) Escorar a laje de fundo e do topo da cuba;
- b) Remover o concreto de cobrimento até alcançar as armaduras, na face inferior da laje (procedimento 3 e 10);
- c) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- d) Tratar as regiões com corrosão localizada (procedimento 6);
- e) Aplicar pintura passivadora das armaduras, a base de alto teor de zinco;
- f) Montar a armadura de recomposição logo abaixo da laje, fixada com ganchos, conforme especificado nas pranchas 01/02 e 02/02 do referido projeto;
- g) Recompôr todo o cobrimento da face inferior, com concreto projetado, de acordo com a espessura indicada no projeto, igual a no mínimo 4,0cm;
- h) Realizar cura úmida por 7 dias;
- i) Proceder com a impermeabilização da face interna com membrana acrílica e argamassa polimérica, reforçada com véu de poliéster (procedimento 19 e 23);
- j) Realizar cura úmida por 3 dias;

Outrossim, para recuperação da face externa da laje, os procedimentos são apontados a seguir:

- k) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- l) Identificar regiões com alta degradação do concreto ou broqueamento deve-se proceder com a recuperação dessa região (procedimento 10);
- m) Tratar as aberturas com injeção de resina epóxi (procedimento 11);
- n) Realizar regularização da superfície com argamassa de estucamento, se necessário;
- o) Refazer a camada de proteção mecânica da laje de cobertura com manta asfáltica estruturada (procedimento 21) com proteção mecânica argamassada (traço 1:3);
- p) Realizar cura úmida por 3 dias; e
- q) Executar pintura com tinta acrílica nos elementos recuperados (procedimento 25).

7.2.6 Recuperação da parede da cuba

A parede externa da cuba do reservatório em questão apresenta um elevado grau de degradação, caracterizado pela corrosão da armadura e pelo deslocamento do concreto, resultando na exposição das armaduras, bem como eflorescência.



Figura 12 – Vista da parede da cuba (face sudeste) com manchas de umidade, eflorescências e corrosão da armadura (em destaque)



Figura 13 – Vista da parede (face sudoeste) com manchas de umidade, em destaque corrosão da armadura (retângulos) e fissuras (setas)

Para a restauração das paredes da cuba, todos os procedimentos estão especificados na prancha 01/02 e 02/02 do Projeto de Recuperação de Estrutura, Forma e Procedimentos.

7.2.6.1 Parede externa da cuba

De maneira genérica, os procedimentos para recuperação da estrutura da parede externa da cuba (ver Figura 7), face externa na região do anel de enrijecimento, estão descritos a seguir:

- a) Remover o revestimento argamassado e o concreto de cobrimento com avanço de 4cm além do posicionamento das armaduras (procedimento 3 e 10);
- c) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- d) Tratar as regiões com corrosão localizada (procedimento 6);
- e) Aplicar pintura passivadora das armaduras, a base de alto teor de zinco;
- f) Montar a armadura de recomposição logo abaixo da laje, fixada com ganchos, conforme especificado nas pranchas 01/02 e 02/02 do referido projeto;
- g) Recompôr todo o cobrimento da face inferior, com concreto projetado, de acordo com a espessura indicada no projeto, igual a no mínimo 4,0cm;
- h) Realizar cura úmida por 7 dias;

Ademais, para recuperação das demais zonas externas, os procedimentos são apontados a seguir:

- i) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- j) Identificar regiões com alta degradação do concreto ou broqueamento deve-se proceder com a recuperação dessa região (procedimento 10);
- k) Tratar as aberturas com injeção de resina epóxi (procedimento 11);
- l) Realizar regularização da superfície com argamassa de estucamento, se necessário;

- m) Instalar cantoneiras do tipo L, no perímetro superior da parede, com a função de pingadeira;
- n) Recompôr todo o revestimento argamassado na face externa;
- o) Executar pintura com tinta acrílica nos elementos recuperados (procedimento 25);

Outrossim, para recuperação da face interna da parede externa, os procedimentos são apontados a seguir:

- p) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- q) Identificar regiões com alta degradação do concreto ou broqueamento deve-se proceder com a recuperação dessa região (procedimento 10);
- r) Tratar as aberturas com injeção de resina epóxi (procedimento 11);
- s) Realizar regularização da superfície com argamassa de estucamento, se necessário;
- e) Proceder com a impermeabilização da face interna com membrana acrílica e argamassa polimérica, reforçada com véu de poliéster (procedimento 19 e 23); e
- f) Realizar cura úmida por 3 dias.

7.2.6.2 Parede interna da cuba

De maneira genérica, os procedimentos para recuperação da estrutura da parede interna da cuba (ver Figura 7), face externa, estão descritos a seguir:

- a) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- b) Identificar regiões com alta degradação do concreto ou broqueamento deve-se proceder com a recuperação dessa região (procedimento 10);
- c) Tratar as aberturas com injeção de resina epóxi (procedimento 11);
- d) Realizar regularização da superfície com argamassa de estucamento, se necessário;
- e) Recompôr todo o revestimento argamassado na face externa;
- f) Executar pintura com tinta acrílica nos elementos recuperados (procedimento 25);

Outrossim, para recuperação da face interna da parede interna, os procedimentos são apontados a seguir:

- g) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- h) Identificar regiões com alta degradação do concreto ou broqueamento deve-se proceder com a recuperação dessa região (procedimento 10);
- i) Tratar as aberturas com injeção de resina epóxi (procedimento 11);
- j) Realizar regularização da superfície com argamassa de estucamento, se necessário;

- g) Proceder com a impermeabilização da face interna com membrana acrílica e argamassa polimérica, reforçada com véu de poliéster (procedimento 19 e 23); e
- h) Realizar cura úmida por 3 dias.

7.2.7 Recuperação das abas da cuba

As abas da cuba do reservatório em questão apresentam corrosão da armadura, deslocamento do concreto, fissuras e trincas.



Figura 14 – Vista geral das abas da cuba

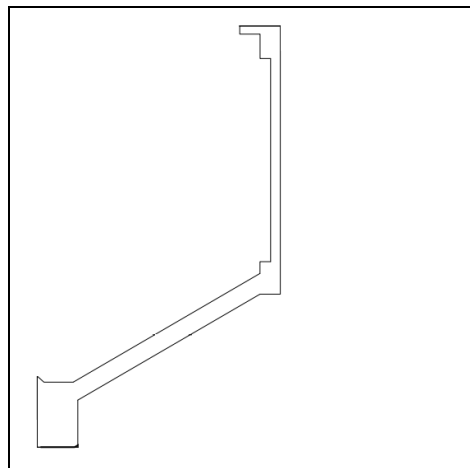


Figura 15 – Ilustração da configuração das abas da cuba

Para a restauração das abas da cuba, todos os procedimentos estão especificados na prancha 01/02 e 02/02 do Projeto de Recuperação de Estrutura, Forma e Procedimentos. De maneira genérica, os procedimentos estão listados a seguir.

- a) Remover o revestimento argamassado e o concreto de cobertura com avanço de 4cm além do posicionamento das armaduras (procedimento 3 e 10);
- b) Realizar limpeza das superfícies com hidrojateamento (procedimento 4);
- c) Tratar as regiões com corrosão localizada (procedimento 6);
- d) Aplicar pintura passivadora das armaduras, a base de alto teor de zinco;
- e) Montar a armadura de recomposição ao redor da seção, conforme especificado na prancha 02/02 do referido projeto;
- f) Recompôr todo o cobertura da face inferior, com concreto projetado, de acordo com a espessura indicada no projeto, igual a no mínimo 4,0cm; e
- g) Recompôr revestimento argamassado e executar pintura com tinta acrílica nas vigas de travamento recuperadas (procedimento 25).

7.2.8 Teste de estanqueidade do reservatório

Deve-se realizar o teste de estanqueidade após a execução da impermeabilização como disposto na NBR 9574:2008 - Execução de impermeabilização, com duração mínima de 72 horas para verificação de falhas. Evidentemente, na hipótese do surgimento de algum vazamento ou infiltração localizada, a empresa deverá proceder todas as medidas demandadas para o caso. Essa prova de estanqueidade final não exime da empresa contratada do prazo de garantia legal.

7.2.9 Recuperação e/ou substituição das tubulações, escada marinheiro e sistema de para-raios

Para as tubulações que apresentam presença de corrosão, com focos de vazamentos, faz-se necessária a recuperação ou troca das tubulações em ferro galvanizado observando as normas vigentes e as boas práticas de engenharia.

As tubulações devem receber o devido tratamento de proteção por pintura com alto teor de zinco (procedimento 25). Deve-se ter atenção para com a impermeabilização nas regiões de tubulação para garantia da estanqueidade do reservatório.

Os encaixes deverão evitar a possibilidade do desencadeamento de corrosão galvânica com as ferragens das estruturas em concreto armado.

As tubulações de recalque e de distribuição deverão ser tratadas a fim de eliminar a corrosão ali presente (procedimento 24). Após o tratamento deverão ser pintadas com tinta esmalte sintético.

De posse da inspeção auxiliada por drone, verificou-se que a escada de acesso interno se encontra degradada e desprendida. Portanto, recomenda-se a instalação de uma nova escada, seguindo as diretrizes de segurança estabelecidas.

Para essa operação, é aconselhável a utilização de uma escada do tipo marinheiro, projetada para acesso permanente a locais elevados, fabricada em fibra de vidro. A execução e operação desse equipamento devem estar em conformidade com as orientações das normas regulamentadoras, incluindo a *NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos)*, *NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção)* e *NR-35 (Trabalho em Altura)*.

Ademais, recomenda-se inserção de sistema de para-raios no reservatório, em decorrência da ausência do mesmo.

8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES DIVERSOS

Todas as instalações de elementos metálicos devem ser precedidas de pacometria para se evitar contatos com as ferragens da estrutura a fim de se evitar a corrosão galvânica.

As interfaces das bases dos pilares serão devidamente calafetadas para se evitar permanência de águas de chuvas acumuladas nessas regiões.

Salienta-se que todos os sistemas de drenagem devem ser precedidos de ausência de umidade ou infiltração nos elementos, a fim de garantir que não ocorrerá aprisionamento de água nas estruturas impermeabilizadas.

Após o término de todos os serviços requeridos e especificados proceder-se-á um processo de detalhamento nos acabamentos e limpeza final visando-se propiciar uma estética uniforme ao imóvel.

9. FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

A Contratante, a fim de exercer o acompanhamento e Fiscalização dos serviços, designará uma equipe que atuará sob a responsabilidade de um Fiscal de Contrato.

A Contratante e/ou as empresas especializadas por ela contratadas terão o direito de acompanhar e fiscalizar os serviços prestados pela Contratada, com livre acesso aos locais de trabalho para a obtenção de quaisquer esclarecimentos julgados necessários à execução dos mesmos.

A Fiscalização terá plenos poderes para agir e decidir perante a Contratada, inclusive rejeitando serviços que estiverem em desacordo com o contrato. A Contratada é obrigada a assegurar e facilitar o acesso da Fiscalização aos serviços e a todos os elementos que forem necessários ao desempenho de sua tarefa.

A Fiscalização deverá verificar a ocorrência de fatos para os quais haja sido estipulada qualquer penalidade contratual. A Fiscalização informará ao setor competente quanto ao fato, instruindo o seu relatório com os documentos necessários e, em caso de multa, indicando o seu valor.

A Contratada poderá recorrer à Contratante das decisões da Fiscalização no prazo de 5 (cinco) dias úteis da comunicação respectiva. A ação ou omissão, total ou parcial, da Fiscalização, não eximirá a Contratada da integral responsabilidade pela execução dos serviços contratados.

10. PRAZOS DE EXECUÇÃO

O prazo máximo total para execução dos serviços será de **90 (noventa) dias corridos**. A contagem do prazo acima referido se dará a partir da data de emissão da Ordem de Serviço.

11. FORMA DE PAGAMENTO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O pagamento dos serviços prestados será feito por meio de medições mensais, onde será observada a efetiva execução de serviços elencados na planilha de preços da proposta.

A cada período mensal deverá ser elaborada pela Contratada uma Planilha de Medição que deverá ser apresentada à Contratante para análise e aprovação prévia pelo Fiscal do Contrato, antes do faturamento.

Só serão computados como faturáveis os serviços que tenham sido aprovados pela Contratante nos moldes descritos neste Termo de Referência.

O valor global da medição será dado pelo somatório dos produtos dos preços unitários pelas quantidades de serviços efetivamente executados no período da medição.

12. ENTREGA DOS SERVIÇOS

Quando os serviços contratados forem concluídos, caberá à Contratada apresentar comunicação escrita informando o fato à fiscalização da Contratante, a qual competirá, no prazo de até 15 (quinze) dias, a verificação dos serviços executados.

A entrega dos serviços de recuperação e/ou reforço do reservatório se fará por meio de vistoria geral do reservatório, a ser feita por equipe da Contratada liderada pelo fiscal do contrato, e compreenderá 2 (dois) momentos distintos.

Inicialmente será feita uma **vistoria preliminar**, após a qual será emitido um Termo de Recebimento Provisório, com prazo máximo de 30 (trinta) dias para correção de eventuais anormalidades detectadas na vistoria preliminar.

Após a correção dos serviços apontados no Termo de Recebimento Provisório, o que será verificado por meio de uma **segunda vistoria**, será emitido o Termo de Recebimento Definitivo.

Caso na vistoria preliminar não sejam apontadas pendências ou itens para correção poderá ser emitido o Termo de Recebimento Definitivo sem a necessidade de realização de uma segunda

vistoria. A fatura final somente será liberada para pagamento após a emissão do Termo de Recebimento Definitivo.

Deverá fazer parte da documentação da fatura/medição final a entrega do **Manual de Uso, Operação e Manutenção** do reservatório.

Aracaju-SE, 20 de março de 2024.

**EMERSON
MEIRELES
DE
CARVALHO:3
7425943549**

EMERSON MEIRELES DE
CARVALHO:37425943549
C=BR, O=ICP-Brasil, OU=
Secretaria da Receita Federal
do Brasil - RFB, OU=RFB e-
CPF A1, OU=AC SERASA
RFB, OU=62173620000180,
OU=VIDEOCONFERENCIA,
CN=EMERSON MEIRELES
DE CARVALHO:37425943549
2023.2.0

Emerson Meireles de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA RN 270132096-8
Esp. em Avaliações e Perícias de Engenharia
Membro Titular do IBAPE-SE
MSc. em Desenvolvimento e Meio Ambiente

ANEXO 1

Procedimentos para reforço e/ou recuperação

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste anexo constam os procedimentos a serem adotados de acordo com o projeto de recuperação e/ou reforço estabelecido para o reservatório, objeto desse termo. Reforça-se que esse anexo é genérico. Portanto, deve-se observar as indicações especificadas no Parecer Técnico de Inspeção e Diagnóstico e projeto de recuperação.

Os procedimentos descritos foram desenvolvidos tomando-se como base manuais de produtos e normas vigentes.

Foram utilizadas como fonte de referência os livros: *Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto* de Paulo Helene e *Patologia recuperação e reforço de estruturas de concreto* de Thomaz Ripper e Vicente C. M. de Souza.

Para realização dos procedimentos a Contratada deve dispor de todas as ferramentas e equipamentos necessários, em especial os listados a seguir:

- a) Balde plástico de 10 litros;
- b) Régua de alumínio de 2 metros para pedreiro;
- c) Colher de pedreiro;
- d) Talhadeira e Ponteira;
- e) Desempenadeira de madeira;
- f) Chave de fenda e alicate;
- g) Marretas e martelos;
- h) Desempenadeira lisa de aço;
- i) Espátula;
- j) Rolo de lã;
- k) Escovas de aço;
- l) Pistola ou revólver de pintura;
- m) Pincéis e trinchas;
- n) Lixas;
- o) Bandeja plástica;
- p) Vassoura de pelo;
- q) Rolo de espuma.

Em cada procedimento são listados ferramentas e materiais específicos para realização das atividades necessárias.

A empresa Contratada também deverá providenciar e fornecer aos funcionários, em perfeitas condições e de acordo com o risco de cada atividade, todos os EPIs e EPCs exigidos pela legislação, em especial, mas não limitado aos seguintes:

- i. Capacete de segurança com suspensão de polietileno;
- ii. Fardamento completo;
- iii. Bota de couro;
- iv. Luva Raspa, de algodão e borracha;
- v. Óculos de proteção ou viseira;
- vi. Máscara filtro papel;
- vii. Protetor solar 30 fps;

- viii. Cinto de segurança paraquedista e talabarte;
- ix. Protetor auricular;
- x. Sinalização de segurança;
- xi. Extintores de incêndio;
- xii. Redes de proteção;
- xiii. Exaustores e ventiladores para caso de ambiente confinado;
- xiv. Andaimes (devem estar travados e estáveis, de acordo com a NR18);
- xv. Kit's de primeiros socorros.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

A fim de uniformizar a linguagem e dar maior clareza ao texto apresenta-se a seguir um pequeno glossário de termos utilizados.

- **Argamassa bicomponente:** constituída por cimento Portland, agregados finos e polímero acrílico que misturados resultem em argamassa altamente consistente e de excelente aderência. Usos: estucamentos e tamponamentos superficiais em estruturas de concreto;
- **Produto bicomponente** formulado com cimento Portland, agregados finos selecionados, aditivos especiais e polímero acrílico. Usos: reparos superficiais de estruturas de concreto;
- **Produto monocomponentes** formulados com cimento Portland, polímeros, fibras sintéticas, aditivos especiais e agregados selecionados. Usos: preenchimento de reparos localizados profundos em estruturas de concreto para reconstituição de elementos;
- **Grautes cimentícios composto de cimento Portland**, agregados minerais, aditivos especiais, fluidificantes e autoadensáveis. Usos: reparos e grauteamentos;
- **Graute industrializado composto por cimento Portland**, agregados minerais, aditivos especiais, fluidificantes e autoadensáveis. Usos: reparos e grauteamentos de seções confinadas com espessuras até 60 mm;
- **Microconcreto composto por cimento Portland**, agregados graduados e aditivos especiais, alta resistência inicial (25 Mpa em 24 horas), elevada fluidez, espessuras de até 30 cm e não retráteis. Usos: reparos localizados em estruturas de concreto;
- **Adesivos bicomponentes à base de resina epóxi** adequados para colagens entre materiais cimentícios e elementos diversos, fluidez, tixotropia e pega lenta. Usos: ponte de aderência;
- **Produto bicomponente, à base de resina epóxi**, disposto numa bisnaga com câmaras independentes, projetado para realizar a mistura adequada dos constituintes imediatamente no momento da aplicação, adere a substratos úmidos, elevada resistência mecânica conferida à ancoragem, requer perfurações de menores dimensões, tanto na profundidade como no diâmetro do furo. Usos: ancoragens de barras de aço necessárias às fixações de novas armaduras do envelopamento, chumbadores, tirantes e parafusos de fixação;
- **Produto bicomponente, à base de resina epóxi de baixa viscosidade e isenta de solventes**, deve ser escolhida aquela de uso em substratos secos e/ou úmidos

a depender do estado local. Usos: injeção de fissuras passivas em estruturas de concreto deterioradas;

- **Produto bicomponente, à base de poliuretano, de baixa viscosidade e isento de solventes**, para o tratamento de fissuras em estruturas de concreto aplicado por sistema de injeção, apresentando excelente aderência ao concreto e alvenaria, quando injetado permite pequenas movimentações sem que ocorram perdas de aderência, ideal para o preenchimento de fissuras com a presença de água. Uso: fissuras ativas.

Sumário de Procedimentos⁴

Procedimento 3 – Remoção de revestimentos descolados e/ou deteriorados

Procedimento 4 – Limpeza de superfície com Hidrojateamento

Procedimento 6 – Tratamento da corrosão localizada em armaduras de aço

Procedimento 10 – Reparo profundos de elementos estruturais

Procedimento 11 – Recuperação de fissuras por injeção de resina epóxi

Procedimento 19 – Revestimento com argamassa polimérica com resina acrílica

Procedimento 21 – Impermeabilização por manta asfáltica com – aplicação com maçarico

Procedimento 23 – Impermeabilização com membrana acrílica

Procedimento 24 – Recuperação dos itens metálicos anexos à estrutura

Procedimento 25 – Pintura de acabamento com verniz acrílico

Procedimento 27 – Impermeabilização com pintura asfáltica aplicada a frio

⁴ A numeração dos procedimentos obedece a uma relação de procedimentos desenvolvidos pela M&C Engenharia, da qual nem todos constam necessariamente nesse TR. Assim, é possível que não se veja aqui a sequência completa de procedimentos.

Procedimento 3 – Remoção de revestimentos descolados e/ou deteriorados

Objetivo: Remoção de revestimentos descolados do substrato e/ou deteriorados.

Documento de referência: Não se aplica.

Critério de aplicabilidade: Regiões onde houve deslocamento e/ou descolamento do revestimento, ou onde haja revestimento que apresente iminência de deslocamento.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Remoção de revestimento de modo manual:
 - a. Ponteira;
 - b. Talhadeira;
 - c. Marreta.
- b) Remoção de revestimento de modo mecanizado:
 - a. Martelele elétrico perfurador e rompedor, com potência igual ou maior que 800W.



Figura 1 – Martelele elétrico.

Fonte: <https://www.equipedemolicao.com.br/martelele-eletrico>

Procedimento executivo:

Remover com as ferramentas adequadas todo material solto, mal compactado e segregado e as áreas onde o reboco se apresente descolado/ocado, deslocado, ou altamente deteriorado até atingir o substrato.

A remoção pode ser realizada de maneira manual ou mecanizada.

Verificação do serviço pela fiscalização: Verificação visual para garantia da remoção de toda área demarcada pela fiscalização.

Critério para medição do serviço: Volume de revestimento efetivamente removido (para o caso de emboço, reboco ou massa única) ou área de revestimento efetivamente removido (para o caso de revestimento cerâmico, porcelanato ou pastilha).

Procedimento 4 – Limpeza de superfície com Hidrojateamento

Objetivo: Remover toda e qualquer sujidade da face da estrutura e de seus componentes estruturais, preparar a superfície de concreto para os seguintes processos de recuperação. Também aplicado para limpeza de armaduras.

Documento de referência: Não se aplica

Critério de aplicabilidade: Estruturas que apresentem sujidades em suas faces e/ou que venham a passar por alguma terapia de recuperação estrutural. Armaduras que apresentam corrosão.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Para os serviços de jateamentos com água fria deve-se usar roupa de proteção específica para o trabalho;

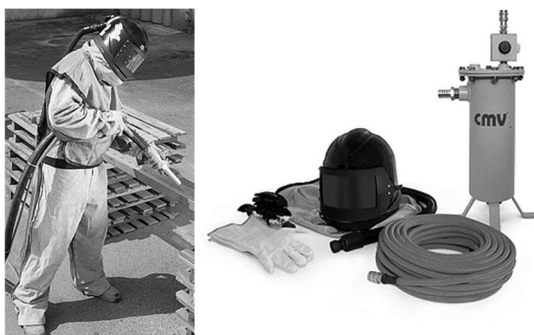


Figura 1- Capacete, bota de couro e uniforme com sinalizador, avental, luvas, condicionador de ar, filtro de ar e mangueira

Fonte: <https://brasiljateamento.com.br>

- b) Jateamento com água fria:

O equipamento a utilizar é uma máquina de alta pressão tipo “lava-jato”, com bico direcional ou de pato, dependendo se a lavagem é em faixa ou em área;



Figura 2 – Equipamento para jateamento de água fria.

Fonte: <https://wsequipamentos.com.br/equipamento-de-jato-umido/>

Procedimento executivo:

Termo de Referência_REL Pirambu_Ct 51/2023_março/2024

30

a) Hidrojateamento com água fria:

Executar um hidrojateamento com pressão elevada sobre todas as superfícies dos concretos para a limpeza e remoção de sujeiras, partes soltas, partes disgregadas dos concretos e revestimentos remanescentes e hidratação do concreto.

A limpeza superficial geral deve garantir a retirada de todas as sujidades, fuligens, eflorescências, natas, revestimentos, pinturas, etc. Na hipótese do hidrojateamento não ser eficaz na região em limpeza deverá ser procedido o processo de jateamento com granalhas de aço quando e onde necessário às remoções de sujidades, fuligens, ferrugens, revestimentos, etc.

Verificação do serviço pela fiscalização: Verificação visual a fim de garantir que todas as sujidades, impregnações e elementos soltos da superfície foram removidos. Para jateamento em armaduras corroídas verificar se toda carepa de corrosão foi removida.

Critério para medição do serviço: Área efetivamente limpa (m²).

Procedimento 6 – Tratamento da corrosão localizada em armaduras de aço

Objetivo: Recuperação das armaduras de aço afetadas pela corrosão com processos abrasivos e químicos, ou substituição da armadura gravemente afetada.

Documento de referência: Boletim técnico Anchortec *Nitoprimer Zn* – Janeiro 2011; Fosroc *Nitobond EP* Epoxy-resin concrete bonding agent Application Instructions – July 2014.

Critério de aplicabilidade: Elemento onde a corrosão eletroquímica se deu em uma pequena faixa, porém de maneira intensa, comprometendo a armadura.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Concreto grauteado;
- b) Primer anticorrosivo rico em zinco;
- c) Adesivo epóxi;
- d) Solventes voláteis como acetona industrial;
- e) Novas barras de aço caso haja necessidade de substituição;
- f) Pintura à base de epóxi rica em zinco tipo *Nitoprimer Zn* da Anchortec ou semelhante;
- g) Resina epóxi para ponte de aderência tipo *Nitobond EP* da Fosroc ou semelhante.

Procedimento executivo:

A corrosão localizada ocorre na forma de pites, a perda de seção do aço ocorre de forma acentuada em regiões específicas (anódicas).

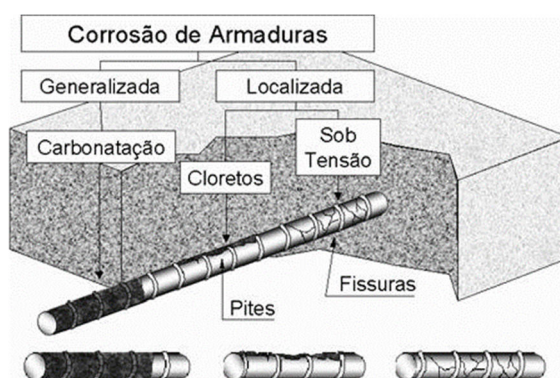


Figura 1 - Representação dos tipos de processo corrosivo

Todas as áreas onde existem armaduras corroídas, concretos disgregados, cobrimentos com sons ocos, juntas de concretagens, regiões com eflorescências, cobrimentos prestes ao destacamento deverão ser recuperadas conforme a seguir:

- a) Mapeamento e delimitação da área de recuperação com corte de uma serra circular.
 - a. Áreas onde o concreto se apresente: descolado, deslocado, lixiviado, disgregado, fissurado, ou com sinais visíveis de processo de corrosão instalado.
 - b. Para o mapeamento de regiões onde o concreto tenha se descolado pode-se fazer o uso de impactos de martelos para a procura de sons ocos ou outras técnicas mais precisas.



- b) Após exposição das armaduras comprometidas, procedem-se aos jateamentos com água removendo todas as partículas soltas e decapando as barras através da retirada das carepas corroídas existentes;



- c) Uso de solventes voláteis antes da aplicação da resina epóxi. Aplica-se acetona industrial com estopa, pincel e algodão nas superfícies e executar movimentos adequados para a retirada de eventuais resíduos e contaminações;

- d) Substituição de ferragens corroídas quando apresentarem mais de **10% de sua seção transversal corroída ou comprometida**, transpassando até pelo menos um recobrimento de 50cm onde as armaduras estejam em estado normal de uso. As armaduras substitutas devem ser ancoradas com adesivos epóxi ao concreto antigo. Estas ferragens normais para a continuidade do uso deverão ser limpas e tratadas com primer anticorrosivo à base de epóxi rico em zinco.

Deve-se ter o cuidado nesse tratamento para se evitar a formação de nova pilha de corrosão a partir destas regiões recuperadas. É prudente proceder-se a medição da diferença de potencial entre armadura da região recuperada e as armaduras remanescentes aproveitadas e tratadas. Na hipótese da existência de diferencial multivoltimétrico capaz de potencializar grande probabilidade de corrosão, a zona do transpasse deverá prolongar-se além dos 50cm (cinquenta centímetros) referidos.



- e) Após a substituição das barras por outras novas de mesmas bitolas e especificações toda a região deverá ser limpa com jatos de água ou ar e lavada para a retirada de materiais pulverulentos;
- f) Ponte de Aderência: após a limpeza total deverá ser aplicado um adesivo estrutural do tipo resina epóxi para a ligação do concreto grauteado novo com o concreto antigo.
- g) A aplicação do concreto ou graute: Antes da aplicação do adesivo deve-se aplicar o concreto novo ou graute para recomposição da seção da peça. A resistência do material desse reparo deve ser compatível com a resistência do concreto antigo.

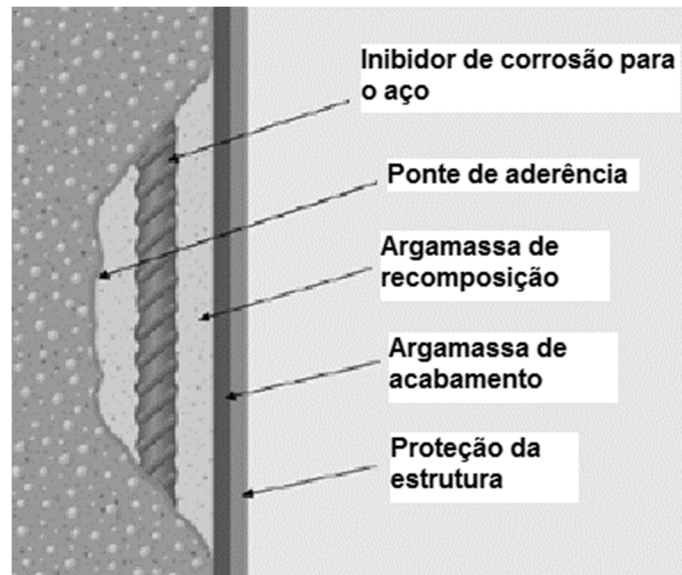
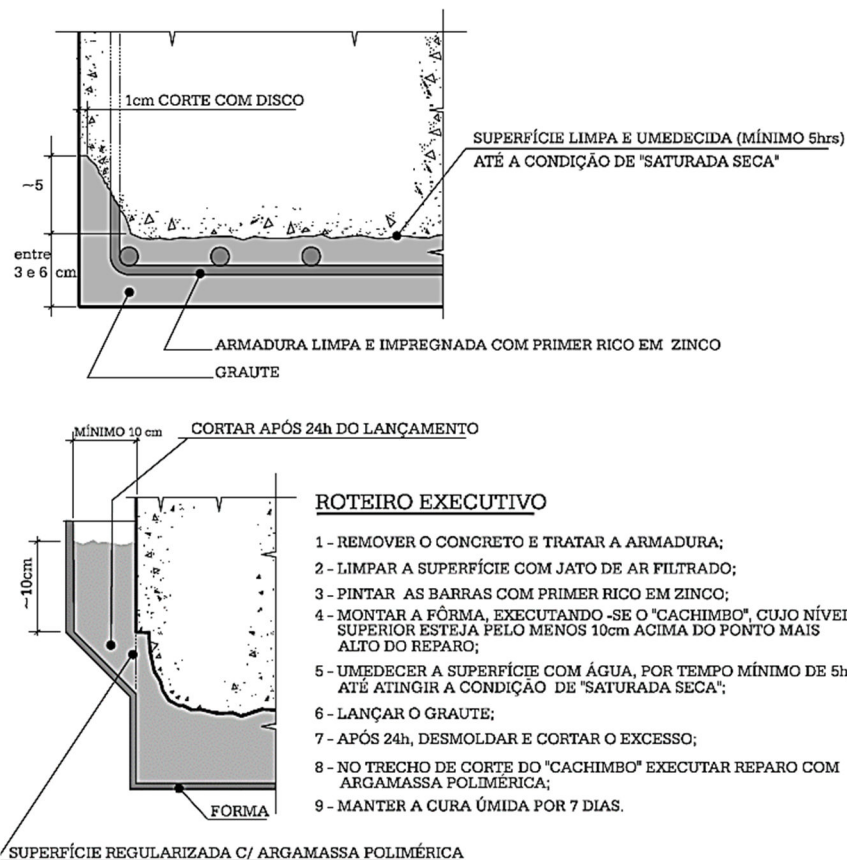


Figura 3 – Detalhe do processo de recuperação localizada.

DETALHE PARA EXECUÇÃO DE REPAROS SEMI-PROFUNDOS (entre 3 e 6 cm)



DETALHE PARA COMPLEMENTAÇÃO DE ESTRIBOS EM VIGAS

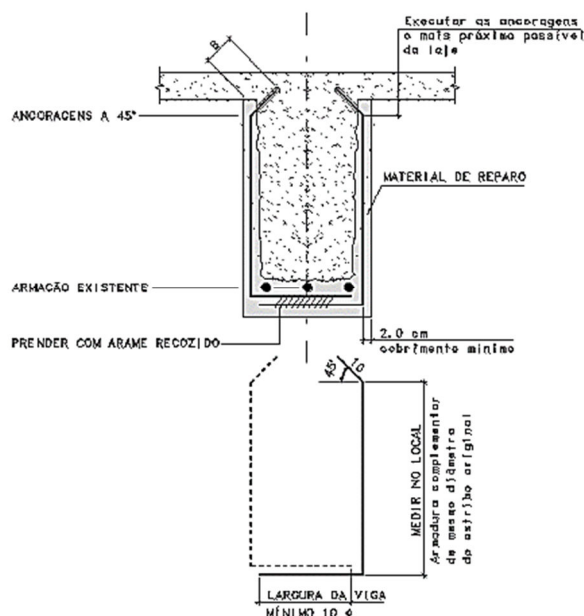


Figura 4 – Detalhe do processo de recuperação localizada em vigas.

Verificação do serviço pela fiscalização: Verificação visual das armaduras para garantir que a limpeza e/ou substituição das armaduras foi realizada de forma correta.

Verificar por meio do ensaio de potencial de meia célula as barras substituídas para garantir que não haja formação de nenhuma pilha galvânica.

Critério para medição do serviço: Metro linear de barra efetivamente tratada (m).

Procedimento 10 – Reparo profundos de elementos estruturais

Objetivo: Recuperar áreas desgastadas por manifestações patológicas no elemento estrutural.

Documento de referência: Boletim Técnico Anchartec Nitobond EPPL – Agosto 2009; Fosroc Polyester resin gouts *Lokfix* – 2004.

Critério de aplicabilidade: Regiões de ninhos de concretagem ou com concreto desagregado.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Concreto graute/microconcreto fluido/concreto convencional
- b) Adesivo estrutural à base de resina epóxi de pega lenta tipo *Nitobond EPPL* da Anchartec.

Procedimento executivo:

Regiões com ninhos de concretagem e desagregamento de concreto viram seções críticas por não apresentarem a área necessária de seção resistente prevista em projeto

As recuperações podem ser feitas utilizando concreto graute com base de cimento, micro concreto fluido ou concreto convencional levando em consideração a resistência desejada e a profundidade do reparo. A metodologia é a mesma em todos os casos somente mudando o material utilizado.

Evidencia-se a necessidade crítica e indispensável da existência de um projeto de recuperação, reforço e escoramento planejado para prosseguimento do serviço.

Preparação do substrato:

Pós procedimentos descritos nos Procedimentos 3 e 4, o substrato do elemento deve estar saturado e com a superfície seca e sem empoçamentos.

- a) Aplicação:

Preparar as fôrmas estanques e rígidas, com cachimbos ou funil alimentador. Lançar o concreto graute/microconcreto fluido/concreto convencional, respeitando o prazo de colagem do adesivo. Evitar bolhas de ar lançando calma e continuamente sempre pelo mesmo lado, até atingir altura de 10,0cm acima do limite da cavidade em reparo. Caso concreto convencional, adensar com soquetes ou vibradores pequenos e adequados.

Observar prazo de no máximo 20 minutos após a mistura do concreto graute ou microconcreto fluido para lançamento total do material.

b) Acabamento:

Após remover as fôrmas e depois de 24 horas, cortar os excessos, sempre de baixo para cima para evitar lascamentos.

c) Cura:

Para caso concreto, saturar com água por 14 dias. Para caso Concreto graute ou microconcreto fluido, utilizar cura úmida por 7 dias.

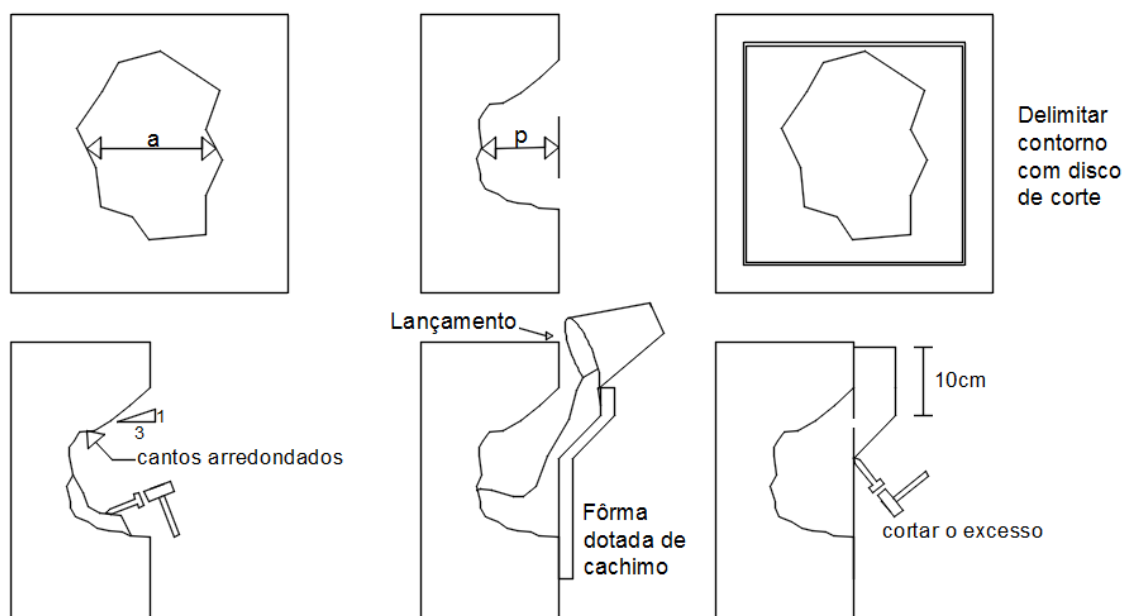


Figura 1 – Detalhe do processo de recuperação
Fonte: Helene (1992)

Verificação do serviço pela fiscalização: Verificação visual da área recuperada para garantir total recuperação de áreas degradadas do elemento.

Realização de ensaios de esclerometria para verificar se a dureza superficial do reparo está de acordo com o previsto em projeto e se se adequa ao elemento reparado.

Critério para medição do serviço: Metro cúbico de concreto utilizado (m^3).

Procedimento 11 – Recuperação de fissuras por injeção de resina epóxi

Objetivo: Recuperar áreas com fissuras passivas para reestabelecimento da seção resistente e estanqueidade do elemento.

Documento de referência: Impermeabilização - Soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Resina base epóxi autoadensável, elevada fluidez e baixa viscosidade tipo *Sikadur - 52 da Sika* para fissuras maiores que 0,3mm, *Sika injection – 451* da Sika para fissuras de até 0,1mm ou semelhante;

Observação: Pode ser usada como alternativa à resina epóxi, a resina de gel de poliuretano. As resinas de poliuretano são hidrofóbicas, flexíveis e usadas para a vedação e impermeabilização não estrutural de vazios, fissuras ou juntas. Sua baixa viscosidade permite uma boa penetração na estrutura de concreto para selar infiltrações, garantindo uma vedação elástica durável. As resinas de poliuretano apresentam uma adesão excelente ao concreto devido a sua característica hidrofóbica. Em vazios, fissuras e juntas com alta penetração de água e necessário realizar uma pré-injeção de resina de espuma de poliuretano para estancar temporariamente o ingresso de água,

- b) Bomba de injeção monocomponente: As bombas monocomponentes são as bombas universais de injeção por serem apropriadas para uma vasta gama de aplicações. Elas são ideais para aplicações profissionais de selagem de fissuras e para a injeção através das mangueiras e dos sistemas de membranas compartimentadas;



Figura 1 – Exemplo de bomba monocomponente.

Fonte: Impermeabilização - soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção sika

- c) Bicos de instalação mecânica para injeção de resinas acrílicas, epóxi ou de poliuretano;



Figura 2 - Bicos de injeção fornecidos pela fabricante Sika.

Fonte: Impermeabilização - soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção sika

Procedimento executivo:

As resinas epóxi possuem uma resistência elevada à tração e à compressão em relação ao concreto. Como são geralmente consideradas materiais rígidos, elas são amplamente usadas para reparos estruturais de fissuras e vazios em estruturas ou elementos de concreto armado. Sua baixa viscosidade permite uma excelente penetração nas estruturas, o que também ajuda a assegurar a transferência permanente de carga, devido a excelente aderência entre epóxi e concreto. Os materiais a base de resina epóxi são indicados para requisitos estruturais e aplicações em substratos secos ou ligeiramente úmidos.

As fissuras em estruturas de concreto podem ser resultado de carga excessiva ou estresse mecânico sobre ela, devido a forças internas ou externas (por exemplo, movimentos no solo). Fissuras com infiltrações devem ser vedadas e seladas para assegurar a estanqueidade e a durabilidade da estrutura.

Aplicação:

- a) Fazer as furações ao redor da fissura (de ambos lados) em um ângulo de 45° em relação à superfície do concreto como mostrado na figura 3. O diâmetro do furo deverá ser igual o diâmetro do bico de injeção mais 2,0mm de folga.

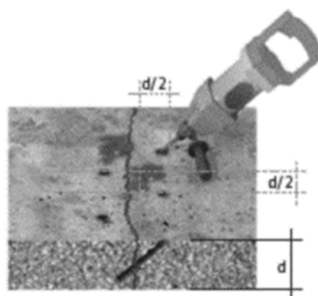


Figura 3 – Furação para instalação dos bicos de injeção.

Fonte: Impermeabilização - soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção sika

- b) Instalar os bicos mecânicos. Apertá-los para que eles possam resistir à máxima pressão de injeção.



Figura 4 – Instalação dos bicos de injeção.

Fonte: Impermeabilização - soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção sika

- c) Fixar a válvula de retorno no primeiro bico e começar o processo de injeção.

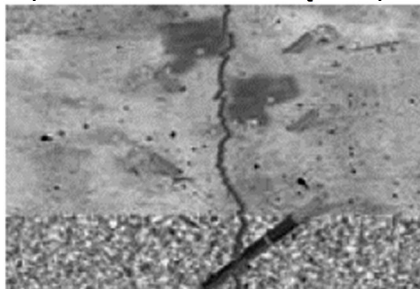


Figura 5 – Injeção da resina.

Fonte: Impermeabilização - soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção sika

- d) Quando o material de injeção escoar para fora do segundo bico, fechar a válvula de retorno o mais rápido possível. Parar a injeção no primeiro bico e continuar no segundo. Repetir o procedimento bico a bico.



Figura 6 – Sistema de injeção de resina epóxi.

Fonte: Impermeabilização - soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção sika

Cuidados:

- a) Deve-se sempre limpar o equipamento de injeção antes, durante (se for o caso) e após o uso com produtos corretos indicados pelo fabricante da bomba;
- b) Em elementos verticais, iniciar sempre o processo de baixo para cima;
- c) Uma pressão de injeção baixa e com pouca velocidade é mais efetiva que a alta pressão.

Para selagem de fissuras em fundações, porões e estruturas enterradas em geral podem desenvolver vazamentos em grandes seções de toda a sua área devido a diversas razões, tais como um traço inadequado de concreto, erros na colocação e compactação do concreto, movimentos do solo e incremento do lençol freático. Essas grandes áreas com vazamentos podem ser seladas por meio de uma injeção de cortina por trás da estrutura.

Aplicação:

- a) Fazer as furações para instalar os bicos no elemento construtivo que está com vazamento. As furações têm que ser feitas com um espaçamento de 30cm a 50cm, como mostrado na figura 7;

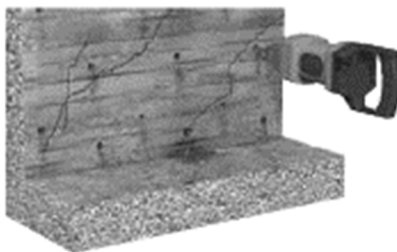


Figura 7 – Furações para instalação dos bicos no sistema tipo cortina.
Fonte: Impermeabilização - soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção sika

- b) Instalar os bicos mecânicos. Aperte-os para que possam resistir à máxima pressão de injeção;

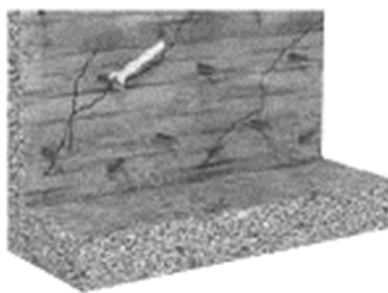


Figura 8 – Instalação dos bicos no sistema tipo cortina.
Fonte: Impermeabilização - soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção sika

- c) Fixar a válvula de retorno no primeiro bico e comece o processo de injeção na fileira mais baixa de furos;
- d) Quando o material de injeção escoar para fora do segundo bico, fechar a válvula de retorno o mais rápido possível. Parar a injeção no primeiro bico e continuar no segundo. Repetir o procedimento bico a bico.



Figura 9 – Sistema de injeção em cortina.
Fonte: Impermeabilização - soluções para vedação de infiltrações usando os sistemas de injeção sika

Cuidados:

- a) Deve-se sempre limpar o equipamento de injeção antes, durante (se for o caso) e após o uso com produtos corretos indicados pelo fabricante da bomba;
- b) Em elementos verticais, iniciar sempre o processo de baixo para cima;
- c) Uma pressão de injeção baixa e com pouca velocidade é mais efetiva que a alta pressão;
- d) O registro detalhado do fluxo do material dentro e para fora de cada bico é muito importante;
- e) É recomendado fazer uma injeção de teste para definir qual é o espaçamento ideal entre bicos.

Verificação do serviço pela fiscalização: Deve ser realizado a verificação visual para comprovação da correta execução do procedimento.

Critério para medição do serviço: Medida linear de junta injetada (m).

Procedimento 19 – Revestimento com argamassa polimérica com resina acrílica

Objetivo: Impermeabilização de áreas.

Documento de referência: Não se aplica;

Critério de aplicabilidade: Estruturas sujeitas a infiltrações e vazamentos;

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Desempenadeira;
- b) Colher de pedreiro;
- c) Vassoura de piaçava;
- d) Broxa ou trinchá;
- e) Cimento especial e resina acrílica;
- f) Tela de poliéster e tesoura;
- g) Pistola aplicadora;

Procedimento executivo:

As argamassas produzidas com cimentos especiais, aditivos e polímeros são impermeabilizantes semi-flexíveis apropriadas para proteger diferentes estruturas da ação nociva da água e da umidade. São facilmente aplicadas com trinchá, possuem excelente aderência e apresentam resistência mecânica elevada.

- a) Preparo do substrato:

Realizar limpeza com jato de água em alta pressão. Trincas e nichos ou falhas de concretagem deverão ser tratados previamente com argamassa de cimento e areia (traço 1:3). Umedecer o local de aplicação com o auxílio da trinchá ou broxa sem encharcar a superfície.

- b) Preparo e aplicação:

Despejar a resina acrílica em um balde limpo. Adicionar o cimento polimérico aos poucos e misturar até se obter uma massa homogênea. Respeitar sempre o tempo de mistura indicado no produto. Quando utilizado o processo manual, a recomendação é misturar por 5 minutos. Não se deve adicionar água à mistura.

Com o auxílio de uma trinchá, aplicar as demãos em sentido cruzado, em camadas uniformes. Seguir a orientação do fabricante quanto à quantidade de demãos. Quando necessário, arredondar as quinas dos elementos. É de suma importância a aplicação uniforme do material.

Para reforçar os cantos aplicar uma tela de poliéster no local após a segunda demão. Em seguida aplicar a terceira demão até que a tela fique completamente coberta. As demãos devem ser sempre cruzadas.

c) Cura e cuidados:

Após a cura do produto pelo período estabelecido pelo fabricante do material realizar o teste de estanqueidade e executar a proteção mecânica, quando aplicável.

Dar o caimento com 1% na regularização em direção ao ralo. Ralos e tubos devem ser tratados com adesivo epóxi cinza em seu perímetro como reforço.

Verificação do serviço pela fiscalização: Deve ser efetuado o teste com lâmina d'água por no mínimo 72 horas, após a cura total. Caso não sejam verificados vazamentos, pode-se iniciar a pintura ou o assentamento de pisos e revestimentos cerâmicos após um prazo de 15 dias da finalização do teste.

Critério para medição do serviço: Área efetivamente revestida (m²).

Procedimento 21 – Impermeabilização por manta asfáltica – aplicação com maçarico

Objetivo: Garantir a impermeabilização de estruturas.

Documento de referência: Curso: Formação de Mão de Obra (FMO) – Sistema de Mantas Asfálticas e Sistemas Autocolante – Viapol 2016.

Critério de aplicabilidade: Toda e qualquer estrutura submetida a área molhada.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Rolo de pintura para aplicação do primer;
- b) Maçarico;
- c) Botijão de gás GLP de 13 kg;
- d) Extintor;
- e) Primer - solução asfáltica formulada com asfaltos especiais, plastificantes e cargas minerais, aplicável com trincha, homogênea e isenta de água, com propriedades de aderência ao substrato seco. Norma: NBR 9686
- f) Manta asfáltica - Manta asfáltica modificada com polímeros ou elastoméricos e estruturada com armadura não tecida de filamentos sintéticos, previamente estabilizada com resina termofixa, saturada com asfalto areia e polietileno devendo apresentar espessura mínima de 3,0 e 4,0 mm ou conforme o sistema especificado neste memorial. A manta a ser utilizada deverá obedecer rigorosamente a NBR 9952/07 sendo que de acordo com o especificado.
- g) Camada separadora de plástico;
- h) Argamassa de regularização;
- i) Argamassa para a proteção mecânica de transição.

Procedimento executivo:

- a) Preparo do substrato:

A área a ser impermeabilizada deve ser limpa. Todo e qualquer revestimento, juntamente com a impermeabilização existente (se houver) deve ser removido.

Deve se limpar o substrato com jatos de água em alta pressão de modo a retirar toda e qualquer impureza da superfície.

O substrato deve ser regularizado com argamassa, os cantos devem ser arredondados. Ao regularizar o substrato, deve-se também aplicar o caimento necessário para evitar acúmulo de água.



Figura 1 – Regularização do substrato.

b) Aplicação:

a. Imprimação:

Após limpeza total do substrato, com a superfície completamente seca, aplicar uma demão de primer, com rolo de lã de carneiro ou trincha. Aguardar a secagem por, no mínimo, 6 horas do primer (o tempo de secagem pode variar conforme as condições climáticas.)



Figura 2 – Imprimação com primer.

b. Aplicação:

Iniciar a colagem da manta pelos pontos críticos pertencentes à laje, tais como: tubos emergentes, ralos, pilares, etc. Aquecer simultaneamente com chama de maçarico o piso e a manta, avançando o rolo com o pé.

Antes da colagem da manta, fazer o alinhamento para que o mesmo na hora da aderência não se desalinhem em relação a primeira manta aderida. Colocada a primeira manta, as demais deverão ser coladas paralelamente, sempre sobrepondo a antecessora em 10 cm.

Após o resfriamento das mantas, voltar ao ponto de partida para efetuar o trabalho de “biselamento”, ou seja, reaquecer as emendas dando o acabamento final entre as mantas com espátula, colher de pedreiro ou rolete metálico em ângulo de 45° com a superfície, arrastando o asfalto da manta que está em cima para a manta que está embaixo.



Figura 3 – Aplicação da manta.



Figura 4 - Detalhes para Arremate de tubos emergentes, ralos e pilares.

c. Detalhe do rodapé:

Fechamentos verticais devem ser feitos em duas etapas: na primeira etapa, a manta do piso deve ser arrematada até o final da meia-cana. Na segunda etapa, a manta do rodapé deve sobrepor a do piso em 10 cm.



Figura 5 – Etapas para aplicação do rodapé.

c) Cura e cuidados:

Após certificar a estanqueidade do sistema, aplicar a camada separadora, filme de Polietileno ou papel Kraft betumado duplo, o filme plástico deve ser aplicado no piso após o teste com água, para evitar esforços mecânicos sobre a manta asfáltica.

A proteção mecânica de transição deve ser realizada sobre a camada separadora, aplique a argamassa em cimento e areia (traço 1:4 com espessura de 3 cm). Por último, aplique o acabamento.

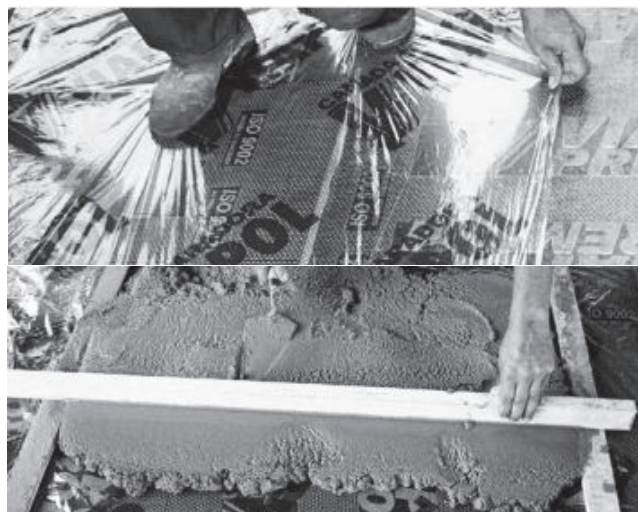


Figura 6 – Aplicação da camada separadora e da proteção mecânica em argamassa.

Verificação do serviço pela fiscalização: Após a aplicação da manta, feche as saídas e encha o local com uma lâmina de água, verificando assim se a impermeabilização está perfeita, o teste de estanqueidade deve perdurar por 72 horas.

Critério para medição do serviço: Área impermeabilizada (m²).

Procedimento 23 – Impermeabilização com membrana acrílica

Objetivo: Garantir a impermeabilização de estruturas sujeitas a intempéries e à permanência de água.

Documento de referência: *BAUCRYL 10.000* – Ficha Técnica de produto- Revisado em 06/03/2006 – Quimicryl.

Critério de aplicabilidade: Indicado para impermeabilização de estruturas expostas às intempéries que não seja transitáveis.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Rolo de algodão ou trincha;
- b) Membrana acrílica tipo *BAUCRYL 10.000* ou semelhante;
- c) Tela estruturante 100% poliéster revestida com PVC.

Procedimento executivo:

Ressalta-se que a membrana acrílica não oferece resistência mecânica, portanto deve ser instalada em local não transitável. Outro ponto importante a ser ressaltado é que deve haver uma inclinação mínima na superfície para evitar que a água fique acumulada sobre a membrana, com o risco de transformar a membrana novamente em uma emulsão e danificar o sistema de impermeabilização.

- a) Preparo do substrato:

O substrato deve ser preparado de forma a garantir uma superfície absorvente e resistente. Deve-se realizar o jateamento com água em alta pressão, ou o lixamento seguido da lavagem. Os cantos devem estar arredondados e trincas e bicheiras tratadas.

- b) Aplicação:

Deve preparar o produto de acordo com as informações do fabricante. Aplicar a membrana acrílica com rolo de lã de pelo curto em duas demãos. Caso necessário, aplique uma terceira demão, dependendo da qualidade do substrato. Antes de aplicar uma nova demão, certifique-se que a demão anterior esteja totalmente seca.

O sistema de reforço deverá ser aplicado nas áreas de detalhes como ralos, meias-canais, etc. Estruturar com tela estruturante 100% poliéster revestida com PVC após a 2ª demão, e aplicar mais 2 (duas) ou 3 (três) demãos até atingir a espessura desejada.

- c) Cura e cuidados:

Proteger a aplicação da chuva por pelo menos 8 horas após o término da aplicação da última demão.

Verificação do serviço pela fiscalização: Execução de teste hidrostático de estanqueidade nas lajes, mediante tapamento parcial dos ralos e acumulação forçada de água por 72h conforme a norma NBR 9574 da ABNT.

Critério para medição do serviço: Área efetivamente impermeabilizada (m²).

Procedimento 24 – Recuperação dos itens metálicos anexos à estrutura (escadas, tampas, tubos, etc.)

Objetivo: Recuperar ou substituir itens metálicos anexos à estrutura.

Documento de referência: Dossiê Técnico – Pintura para metais como proteção anticorrosiva – REDETEC, julho/2013.

Critério de aplicabilidade: Itens metálicos anexos ao reservatório, como escadas, tampas e tubos, que se encontrem em um estado de degradação elevado.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Tinta epóxi com alto teor de zinco;
- b) Tinta de acabamento base epóxi;
- c) Trincha ou rolo de algodão.

Procedimento executivo:

O revestimento por pintura é um método de proteção anticorrosiva que apresenta resultados satisfatórios quando realizado de forma correta. A utilização adequada dos revestimentos por tinta, além da questão da redução de custo como resultado da preservação da integridade dos equipamentos e instalações, produz consequente aumento da confiabilidade operacional

Todo item metálico anexo ao reservatório que apresentar foco de corrosão deve ser recuperado com o procedimento descrito a seguir:

- a) Preparo da superfície metálica:

Deve-se jatear a superfície metálica com jato de granalhas de aço até se obter o metal quase branco (padrão visual As 2 ½). A superfície deve estar limpa e seca livre de qualquer contaminante ou ferrugem. Em caso de impossibilidade de se jatear a superfície pode-se lixá-la desde que se obtenha o mesmo grau de limpeza.

- b) Aplicação da tinta anticorrosiva

É importante que as tintas sejam aplicadas por profissionais treinados e com experiência nesta área, para que conheçam bem os métodos e as características técnicas das tintas. Se aplicada de forma inadequada, pode resultar na formação de diversos defeitos que contribuirão para diminuição da vida útil do revestimento por pintura.

De acordo com a posição da tinta no sistema de pintura a tinta pode ser de fundo, ou primer, intermediária e acabamento ou esmalte.

- a. Tinta de fundo ou primer é aplicada em primeiro lugar, tem contato direto e afinidade com o substrato metálico (o aço). Por este motivo deve conter pigmentos anticorrosivos, e ser compatível com a intermediária e/ou o acabamento.
- b. Tinta intermediária a finalidade de aumentar a espessura do esquema. Não necessita de pigmentos inibidores de corrosão, nem de coloridos, sendo, portanto de menor custo. Deve ter a mesma qualidade das demais tintas do esquema.
- c. Tinta de acabamento ou esmalte dá acabamento ao sistema. Deve resistir ao meio ambiente e ser compatível com as demais tintas do sistema.
- d.

Os principais métodos de aplicação das tintas são: trincha, rolo, pistola de pulverização convencional, pistola sem ar (airless spray), imersão e pintura eletroforética. Para fins de itens de anexo recomenda-se a aplicação com trincha ou rolo de algodão.

O número de demãos dependerá da concentração de zinco da tinta ou do nível de proteção desejado.

Caso o item se encontre em estado de ruína e não possa ser recuperado através da pintura deverá ser substituído de acordo com as normas vigentes.

Verificação do serviço pela fiscalização: Deve-se realizar: a avaliação de eventuais falhas das películas de tinta, a medição das espessuras das películas de tinta, o teste de adesão das películas de tinta e a determinação das discontinuidades em películas de tinta.

Critério para medição do serviço: Área de superfície recuperada.

Procedimento 25 – Pintura de acabamento com verniz acrílico

Objetivo: Recuperar a estética da estrutura e dar proteção ao revestimento ou concreto.

Documento de referência: ABNT NBR 13245 - Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície; Boletim Técnico - weber.guard FS 2015. **Critério de aplicabilidade:** Área da estrutura destinada a pintura.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Desempenadeira lisa de aço;
- b) Espátula;
- c) Rolo de lã;
- d) Escovas de aço;
- e) Pistola ou revolver de pintura;
- f) Pincéis e trinchas;
- g) Lixas;
- h) Bandeja plástica;
- i) Rolo de espuma;
- j) Selador acrílico ou fundo preparador à base de solventes;
- k) Massa corrida acrílica;
- l) Látex acrílico;
- m) Tiner.

Procedimento executivo:

- a) Preparo do substrato:

Corrigir imperfeições profundas da base com o mesmo tipo de argamassa ou gesso utilizado na execução do revestimento. Corrigir imperfeições menores com uma demão de selador acrílico ou fundo preparador à base de solventes e aplicações em camadas finas de massa corrida acrílica utilizando desempenadeira de aço e espátula. Após pelo menos 04 horas, lixar a base com lixa grana apropriada e eliminar o pó.

- b) Pintura:

Preparar a tinta, selador ou fundo conforme as recomendações dos fabricantes. Para o acabamento convencional, aplicar selador acrílico ou fundo preparador à base de solvente sobre a superfície e lixar a superfície com lixa grana apropriada. Para o acabamento liso, aplicar camadas finas de massa acrílica com desempenadeira de aço em toda a superfície, até se obter a planicidade desejada. Após 04 horas de secagem, lixar a superfície com lixa grana apropriada. Em seguida, aplicar de 2 a 3 demãos de látex acrílico de acordo com a cobertura da tinta, respeitando um intervalo mínimo de 04 horas entre demãos. Efetuar os recortes nos cantos e molduras de portas e janelas com pincéis. Não permitir a execução de atividades que levem poeira e possam prejudicar a pintura.

- c) Cura e cuidados:

A pintura recém-executada deve ser protegida contra poeira e água ou contatos acidentais, durante o tempo de secagem da tinta. Deve-se evitar o trânsito de pessoas e carrinhos, atritos, riscos e a realização de limpeza localizada depois da pintura finalizada, pois essas ações podem causar danos ao acabamento.

Verificação do serviço pela fiscalização: Verificação visual para garantia da correta execução do serviço.

Critério para medição do serviço: Área efetivamente pintada (m²).

Procedimento 27 – Impermeabilização com pintura asfáltica aplicada a frio

Objetivo: Impermeabilização de alvenarias revestidas com argamassa ou elementos estruturais.

Documentos de referência: ABNT NBR 9685 – Emulsão asfálticas para impermeabilização.

Critério de aplicabilidade: Alvenarias revestidas com argamassa ou elementos estruturais em contato com o solo.

Materiais, ferramentas e equipamentos necessários:

- a) Rolo de lã de carneiro;
- b) Espátula;
- c) Trincha ou vassoura de pelos macios;
- d) Equipamento de airless.

Procedimento executivo:

A aplicação da pintura asfáltica forma sobre as superfícies uma camada plástica, impermeável e de grande resistência química.

- a) Preparo do substrato:

A base deve estar limpa e seca, sem impregnação de produtos que prejudiquem a aderência, como desmoldastes, graxa, agentes de cura química, óleo, tintas, entre outros. Caso haja falhas ou fissuras na base, estas devem ser tratadas e corrigidas antes da regularização.

- b) Aplicação:

Verificar as condições de diluição do produto e as indicações de consumo definidas pelo fabricante.

Aplicar uma primeira demão diluída como pintura, usando trincha, rolo de pelo de carneiro ou airless⁵. Após secagem por um mínimo de 8 a 12 horas (temperatura em torno de 25º) aplicar uma segunda demão do produto sem diluição. Caso seja necessário aplicar uma 3ª demão. Limpar as ferramentas com aguarrás imediatamente após o uso.

Finalizada a impermeabilização aguardar, no mínimo, 7 dias para a secagem do produto, conforme a temperatura, ventilação e umidade relativa no local.

⁵ Aplicação com airless elétrico: vazão de 5 L/minuto, pressão de fluido de 2.500 a 3.000 psi e bicos de pulverização de 0,019" a 0,031".

Verificação do serviço pela fiscalização: Verificação visual.

Critério para medição do serviço: Área de superfície efetivamente impermeabilizada (m²).

Protocolo de Assinatura(s)

O documento acima foi proposto para assinatura digital. Para verificar as assinaturas acesse o endereço <http://edocsergipe.se.gov.br/consultacodigo> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código de verificação: QWJ3-AUQY-R9LO-JF6X



O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 18/07/2024 é(são) :

Legenda: ● Aprovada ● Indeterminada ● Pendente

- EMERSON MEIRELES DE CARVALHO - 20/03/2024 13:09:27 (Certificado Digital)