

Defensoria Pública do Estado de São Paulo - Araçatuba

Memorial Descritivo de ESTRUTURAS

Projeto Executivo de Estruturas

Revisão R00

Julho de 2025

Índice

1.	Introdução	3
2.	Considerações Gerais	6
3.	Normas, Instruções Técnicas e Legislações	7
4.	Qualidade dos Serviços e Materiais	7
5.	Especificações Técnicas	7
5.1.	Fundações	8
5.2.	Estruturas de Concreto	8
5.2.1.	Juntas de dilatação	12
5.2.2.	Encunhamento	13
5.3.	Estruturas Metálicas	15
5.4.	Alvenaria estrutural	20
6.	Recuperação e reforço estrutural	24
6.1.	Reforço com aumento de seção das peças de concreto . 24	
6.1.1.	Condições Gerais	24
6.1.2.	Execução	24
6.1.3.	Produtos	27
6.1.4.	Ensaio e Produtos para os Serviços de Recuperação	28
6.2.	Reconstituição de superfície de concreto e tratamento de armaduras expostas e oxidadas em áreas afetadas de elementos estruturais, sem formas, até 60mm.	29
6.2.1.	Considerações gerais	29
6.2.2.	Procedimentos de execução	30
6.2.3.	Materiais	32
6.3.	Manutenção periódica e preventiva	34

1. Introdução

O presente memorial descritivo tem como objetivo identificar os materiais, elementos construtivos e procedimentos de execução que compõem o Projeto Executivo de Estruturas referente à reforma e adequação de um galpão existente, destinado a abrigar a unidade da Defensoria Pública do Estado de São Paulo no município de Araçatuba. O imóvel está localizado na Rua Tenente Alcides Theodoro dos Santos, s/n, bairro Aviação, Araçatuba – SP.

A Figura 1 apresenta uma vista do local obtida por meio da plataforma Google Maps.



Figura 1: Local da obra. fonte: Google maps.

Os itens do projeto de estruturas serão enumerados a seguir:

- **Base do reservatório Elevado:** Será construída uma base retangular em concreto armado, apoiada sobre estacas tipo hélice contínua, que compõem o sistema de fundação. Para informações detalhadas sobre as premissas de cálculo, incluindo cargas consideradas, como peso próprio, sobrecarga e ação do vento, consultar o Projeto Executivo de Estruturas.
- **Cobertura metálica do estacionamento:** Será executada uma estrutura metálica do tipo "uma água" na área destinada ao estacionamento, com função de cobertura para os veículos e suporte para a instalação de placas de energia solar. Serão construídas duas coberturas idênticas. A localização exata pode ser verificada na planta de implantação do projeto arquitetônico.
- **Cobertura atirantada do edifício principal:** Será instalada uma cobertura metálica na entrada do edifício principal. A estrutura será do tipo atirantada nas extremidades. Em função da nova carga introduzida, os pilares e a viga de concreto existentes deverão ser reforçados por meio da técnica de aumento de seção;
- **Reservatório de reuso e retardo:** Será construído um reservatório em concreto armado, enterrado e localizado ao lado da área de estacionamento. O reservatório deverá ser apoiado diretamente sobre o solo, cuja camada de suporte deverá ser devidamente compactada, atendendo ao ensaio Proctor Normal com grau de compactação mínimo de 98%.
- **Edifício principal, fundação de paredes e estrutura do mezanino:** No edifício principal, serão executadas novas alvenarias, as quais deverão ser apoiadas sobre vigas baldrame, blocos e estacas tipo broca (utilizar perfurador de solo elétrico ou a combustão que tenha capacidade para perfurar 6m neste tipo de solo.), conforme especificado no projeto estrutural. Também será construído um mezanino composto por pilares, vigas e lajes, destinado ao apoio de

equipamentos de climatização, com carga máxima prevista de 300 kg/m².

- **Base Climatização e entrada de energia:** Na área externa do edifício principal, serão construídas duas bases em concreto armado para apoio de equipamentos de climatização. Próximo à entrada de pedestres, será executada uma base destinada à instalação do equipamento de entrada de energia elétrica. As estruturas serão compostas por vigas baldrame, laje de fundação e brocas de fundação, conforme especificações do projeto estrutural.
- **Implantação, muros 1,2 e 3:** Serão construídos muros de divisa e muros internos, do tipo arrimo e de separação interna. Para o dimensionamento estrutural, foram consideradas as cargas de empuxo de terra, peso próprio e ações do vento. As fundações adotadas são do tipo broca manual, integradas a blocos de coroamento com duas estacas.
- **Pontos de ancoragem para linha de vida:** Foram locados pontos na platibanda do edifício principal, para fixação de ponto de ancoragem para linha de vida.
- **Reparo em estrutura metálica existente:** Foi considerado um quantitativo aproximado de 170 kg de aço ASTM A36 para a recuperação dos trechos rompidos nos banzos inferiores. Os elementos deverão ser escorados adequadamente, com posterior corte dos perfis danificados e substituição de, no mínimo, 1 metro de perfil em cada ponto comprometido. Para o reposicionamento dos elementos à sua posição original, deverão ser utilizados macacos hidráulicos ou talhas tipo "Tifor". Após o reposicionamento, os perfis devem ser soldados e preparados para pintura. Toda a estrutura metálica da cobertura existente deverá ser preparada para pintura e receber pintura do tipo epóxi bicomponente.



Foto 1: Patologia típica apresentada nas treliças. Fonte: equipe da regional local.

Foram executados 3 furos de sondagem no terreno, através da empresa EGIS e apresentados relatórios dos respectivos ensaios de SPT.

O parecer técnico de fundações foi elaborado pela engenheira Ruth Helena Peters Cavezale de Castro, que optou pela utilização de estacas tipo hélice contínua e brocas. Para o reservatório enterrado, foi adotado o sistema de apoio direto sobre o solo.

2. Considerações Gerais

O presente memorial de especificações tem por finalidade estabelecer as diretrizes e fixar as características técnicas a serem observadas para a execução das obras e serviços objeto desta seleção.

Na eventualidade de conflitos entre este memorial descritivo e especificações técnicas, códigos, normas, desenhos etc., prevalecerá o critério mais rigoroso, de melhor qualidade e eficácia, sendo que as questões remanescentes deverão ser apresentadas à fiscalização, para aprovação por

escrito, sempre antes de se iniciar o projeto e/ou fabricação do componente das instalações ou sistema.

3. Normas, Instruções Técnicas e Legislações

Todos os materiais e sua aplicação ou instalação, devem obedecer ao prescrito pelas Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), pelo Decreto do Corpo de Bombeiros e suas Instruções Técnicas, por toda a legislação nos âmbitos municipal, estadual e federal, Manuais das Companhias Concessionárias e pelos órgãos licenciadores, quando aplicáveis e vigentes.

As normas utilizadas deverão estar na versão vigente e atualizadas.

Na ausência destas, poderão ser utilizadas Normas Internacionais consagradas pelo uso, desde que previamente comunicado à CDHU.

A Construtora não poderá alegar em momento algum, desconhecimento do teor das normas pertinentes aos sistemas utilizados no projeto.

4. Qualidade dos Serviços e Materiais

Os serviços executados deverão obedecer rigorosamente às boas técnicas adotadas usualmente na engenharia, em estrita consonância com os critérios de aceitação e rejeição prescritos nas Normas Técnicas e Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros em vigor.

A aplicação dos materiais e serviços executados serão rigorosamente supervisionados pela fiscalizadora, não sendo aceitos serviços executados com vícios ou defeitos ou emprego de materiais inadequados ou de qualidade inferior àquelas especificadas. Os serviços e materiais serão refeitos sob exclusiva e integral responsabilidade da Construtora, sem ônus para o Contratante e sem implicar alterações do prazo contratual.

5. Especificações Técnicas

As presentes especificações têm por finalidade estabelecer as diretrizes gerais e fixar as características técnicas a serem observadas para a execução

das obras e serviços de construção. Todos os materiais empregados e suas instalações deverão obedecer às Normas Técnicas da ABNT em vigência. A Construtora terá integral responsabilidade pelo levantamento de materiais necessários para os serviços em escopo, conforme indicado nos desenhos, incluindo outros itens necessários à conclusão da obra, como também os complementares, que constem ou não dos desenhos. Serão de sua responsabilidade todo o fornecimento, transporte, armazenagem e manuseio dos materiais durante a obra.

5.1. Fundações

É de integral responsabilidade da construtora: a locação, segurança, estabilidade e durabilidade das fundações.

Tanto o projeto como a execução deverão atender as normas técnicas pertinentes.

5.2. Estruturas de Concreto

Todas as formas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser executadas de modo a não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem. As formas deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, mantendo-se rigidamente na posição correta e não sofrendo deformações; ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata de cimento durante a concretagem. Podem ser utilizados desmoldantes para facilitar a desforma desde que não manchem a superfície do concreto.

O escoramento deve ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação de seu próprio peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da estrutura de concreto, deformações prejudiciais

ao formato da estrutura ou que possam causar esforços não previstos no concreto.

Os materiais a serem embutidos no concreto, tais como: tubulações, eletrodutos, chumbadores, luvas, drenos, cantoneiras, dispositivos de fixação de instalações posteriores, etc., deverão ser colocados e fixados rigidamente nas formas, de modo a não serem deslocados durante o lançamento e vibração do concreto. A posição e nível dos elementos embutidos devem ser verificados por topografia, antes do lançamento do concreto na forma e conferidos após a concretagem.

A armadura deverá ser montada na posição indicada no projeto e de modo a que as barras se mantenham firmes durante o lançamento do concreto, observando-se as distâncias das barras entre si e às faces internas das formas. Permite-se, para isso, o uso de arame ou dispositivo de aço (caranguejo, etc.), desde que não sejam apoiados sobre concreto magro. Todos os cobrimentos deverão ser observados, de acordo com o projeto. Para tal, poderão ser usados espaçadores.

A dosagem do concreto a ser utilizada para atingir e respeitar os limites previstos nos critérios de durabilidade e resistência característica da compressão (f_{ck}) indicada nos projetos. Todo o processo de estudo da dosagem, preparo, recebimento, controle tecnológico e aceitação do concreto deverá estar de acordo com a norma pertinente.

A especificação do concreto deve levar em consideração todas as propriedades requeridas em projeto, em especial quanto à resistência característica, ao módulo de elasticidade do concreto e à durabilidade da estrutura, bem como às condições eventualmente necessárias em função do método de preparo escolhido e das condições de lançamento, adensamento e cura. A inspeção e liberação do sistema de formas, das armaduras e de outros itens da estrutura deve ser realizada antes da concretagem.

Na execução de concreto aparente, o cimento utilizado deverá ser de uma única procedência, de modo que sejam evitadas variações de coloração e textura que possam comprometer o aspecto arquitetônico da obra.

As operações de transporte, lançamento e adensamento do concreto deverão obedecer às prescrições da norma. Todo o concreto lançado nas formas deverá ser adensado por meio de vibração.

A cura do concreto deverá ser iniciada logo após a verificação do início de pega nos trechos concretados. O período de cura deverá ser aumentado em até 50% quando a temperatura ambiente for muito elevada ou o clima estiver muito seco. O uso de processo de aceleração de cura poderá ocorrer quando aprovado pela fiscalização, desde que o processo seja devidamente controlado, não dispensando as medidas de proteção contra a secagem prematura do concreto.

A retirada das formas e do escoramento só pode ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. A retirada do escoramento e das formas deve ser efetuada sem choques.

Todas as superfícies de concreto deverão ter acabamento liso, limpo e uniforme e apresentar a mesma cor e textura das superfícies adjacentes. Concreto poroso e defeituoso deverá ser retirado e refeito, em conformidade com as determinações da fiscalização.

O tipo de laje, a espessura, os carregamentos adotados e as especificações deverão seguir o projeto estrutural.

As superfícies do concreto deverão ser protegidas contra a secagem prematura, logo após o seu lançamento.

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deve ser curado e protegido contra agentes prejudiciais para:

- Evitar a perda de água pela superfície exposta;

- Assegurar uma superfície com resistência adequada;
- Assegurar a formação de uma capa superficial durável.

Os agentes deletérios mais comuns ao concreto em seu início de vida são: mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, congelamento, agentes químicos, bem como choques e vibrações de intensidade tal que possam produzir fissuras na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

O endurecimento do concreto pode ser acelerado por meio de tratamento térmico ou pelo uso de aditivos que não contenham cloreto de cálcio em sua composição e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra a secagem.

O concreto, depois de lançado, deverá ser conservado úmido por um período de tempo nunca inferior a sete dias. A cura pela água poderá ser executada por irrigação, lençol de água, camada de areia úmida, ou panos de saco, molhados e espalhados em toda a superfície. A cura deverá ser iniciada logo após a verificação do início de pega nos trechos concretados. A água deverá ser do mesmo tipo da empregada na concretagem. O período de cura deverá ser aumentado em até 50% quando a temperatura ambiente for muito elevada ou o clima estiver muito seco.

As juntas de concretagem deverão ser criadas quando a concretagem tiver que ser interrompida por mais de 12 horas. Deverão ser definidas e programadas pelo executor e submetidas à prévia autorização da fiscalização.

Todas as juntas deverão ser convenientemente tratadas antes da retomada da concretagem, através de apicoamento manual ou "corte verde", para retirada da nata superficial.

No local da junta de concretagem devem ser colocados ferros de 6,3mm num espaçamento de 5 a 10 cm, com 40 cm para cada lado da junta.

A superfície da junta de concretagem, no início do endurecimento do concreto, deverá ser energicamente escovada com escova de aço, aplicando-

se jato de água no final da pega, de modo a remover a pasta e o agregado miúdo, para expor o agregado graúdo.

Imediatamente antes do início da concretagem, a superfície da junta deve ser perfeitamente limpa com ar comprimido e jato d'água, de modo que todo o material solto seja removido e a superfície da junta fique abundantemente molhada, não sendo permitida a formação de poças de água.

A superfície da junta deve receber, antes do reinício da concretagem, o lançamento de uma camada de argamassa de cimento e areia com traço 1:3 e mesmo fator água-cimento usado no concreto, com espessura aproximada de 1 cm, de modo a garantir a não ocorrência de descontinuidade na textura do concreto, ou seja, impedir a formação de uma faixa de concreto poroso ao longo da junta.

Se a superfície de uma camada for relativamente inacessível, ou se, por qualquer outra razão, a fiscalização considerar indesejável alterar a superfície de uma camada, antes do fim da pega, não será permitido o corte da superfície por meio de jato de água sobre pressão, e será requerido o posterior corte por apicoamento, ou outro processo mecânico.

5.2.1. Juntas de dilatação

As juntas de dilatação e de retração deverão ser construídas de acordo com as indicações do projeto.

Juntas de dilatação são intervalos abertos entre trechos de superestrutura, ou entre a superestrutura e os encontros, que permitem que a superestrutura se dilate ou se contraia com as variações de temperatura. Estes intervalos, exceto nas juntas abertas, são preenchidos por vários tipos de dispositivos, que serão identificados como juntas de dilatação.

O preenchimento das juntas de dilatação e de retração salvo indicação em contrário em projeto ou da fiscalização deverá ser executado com

materiais apropriados de qualidade comprovada, de acordo com as orientações do fabricante.

A concretagem das peças das juntas deverá ser executada com auxílio de poliestireno expandido de alta densidade tipo PIII com a mesma espessura da junta indicada em projeto. O EPS servirá como forma para a concretagem e permanecerá no vão.

Após a concretagem e cura das peças deverá ser colocada a mangueira plástica flexível ou tarucel (espuma de polietileno de baixa densidade) para delimitação da profundidade que será depositado o selante. O selante deverá preencher o vão de 2cm de largura da junta por 1cm de profundidade delimitado pela mangueira ou tarucel.

O selante pode ser um mastique em elastômero sintético monocomponente, a base de poliuretano resistente a abrasão, envelhecimento, água e intempéries, polimerizado pela própria umidade do ar. Antes da aplicação do mastique a superfície deve estar completamente limpa e livre de impurezas. As bordas da junta devem ser protegidas com fita tipo crepe e retiradas após a aplicação do selante.

As metades simétricas deverão ser igualmente divididas entre os lançamentos de concreto adjacentes às juntas, isto é, o eixo do veda-juntas deve coincidir com a abertura da junta.

5.2.2. Encunhamento

É recomendado não prover a alvenaria de encunhamentos rígidos. Preencher o vão entre a alvenaria e a viga com argamassa deformável, eventualmente até com a criação de uma junta nessa região (essa junta deverá ser tratada com selantes, particularmente em paredes externas).

Tendo em vista que a maioria das patologias é causada pela temperatura, recomenda-se o não encunhamento do último pavimento, até que seja providenciado um isolamento térmico permanente. Este isolamento

deve ser executado em até 48 horas após a concretagem da laje, para não permitir o início das fissurações. Deve ser perene, seja com telhado ou com laje impermeabilizada protegida termicamente. Só encunhar após 30 dias do término da elevação e da proteção térmica.

É aconselhável encunhar as paredes que não são de cobertura 48 horas após a conclusão do pano de alvenaria.

Ligação Alvenaria x Pilar

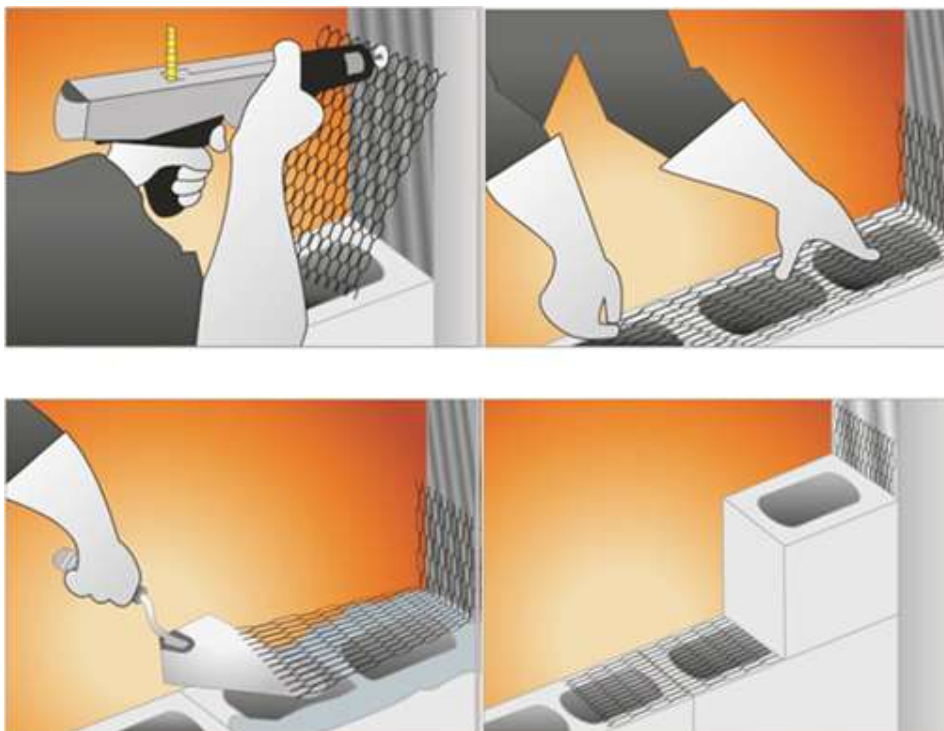
Utilizar tela galvanizada de fios de 1,65 mm, malha de 15x15 mm e em largura compatível com a alvenaria em questão. Estas telas podem ser compradas em caixas, em conjunto com as cantoneiras e pinos de fixação, procurando reduzir as operações no canteiro e racionalizando o serviço.

Os tamanhos dependem da largura da parede, estimando-se uma largura 20 mm inferior ao da largura do bloco, podendo-se utilizar nas paredes com blocos de 19 cm, duas telas de 60 mm de largura. O comprimento padrão total é de 50 cm, ficando 10 cm dobrada para cima junto ao pilar e 40 cm colocada na junta entre os blocos. No caso de se necessitar tamanhos especiais, cortar telas maiores com tesourão ou guilhotina, observando-se os tamanhos indicados.

Largura do bloco Dimensão da tela

19	2 x 60 x 500
14	120 x 500
9	75 x 500

Como regra geral, as telas são colocadas a cada 2 fiadas, lembrando-se novamente que, se possível, o bloco abaixo da tela deve ser assentado com o furo na horizontal (utilizar meio-bloco, que tem comprimento e altura igual, 19 cm)



Cuidados de segurança:

- Para a cravação dos pinos, usar finca-pinos de baixa velocidade (a pistão) acionado com cartucho de pólvora;
- É obrigatório uso de óculos pelo operário, que deve ser bem treinado nesta operação;
- Deixar a tela sem dobrar, encostada no pilar, até o momento de sua dobra sobre a argamassa, para evitar acidentes com as pontas dos arames. Se necessário pendurar pequenas tiras de pano vermelho na ponta da tela

5.3. Estruturas Metálicas

As seguintes especificações de materiais deverão ser seguidas:

- Perfis tipo W – Aço ASTM A 36 ou A572, conforme indicado no projeto;
- Perfis laminados e chapas – Aço ASTM A 36 ou conforme indicado no projeto;

- Chumbadores – Aço ASTM A 36 ou SAE 1020, ou conforme indicado no projeto;
- Porcas e Parafusos de Alta Resistência – ASTM A325 ou conforme indicado no projeto;
- Porcas e Parafusos comuns (ligações secundárias) – ASTM A 307 ou conforme indicado no projeto;
- Eletrodos – E 70XX ou conforme indicado no projeto.

A empresa contratada para execução das estruturas metálicas será responsável pelos desenhos de detalhamento e montagem das estruturas. Estes desenhos deverão conter todas as informações necessárias à fabricação da estrutura, tais como: listas de perfis, chapas, chumbadores, parafusos, soldas, planos de montagem - se pertinentes, além de outras julgadas necessárias para a perfeita execução das estruturas metálicas e demais serviços complementares.

As seções dos perfis e as formas de montagem não devem facilitar o acúmulo de água em nenhuma posição da estrutura metálica, dos seus apoios e de outras partes; não deve ser admitida a presença de frestas.

Os desenhos de detalhamento, fabricação e montagem deverão estar em perfeita conformidade com os documentos constantes desta especificação.

A fabricação deverá ser executada de modo a se obter um produto de qualidade obedecendo às prescrições das normas citadas nesta especificação.

Todos os materiais, incluindo os de consumo tais como: eletrodos, tintas, parafusos etc. serão de fornecimento da contratada e deverão estar em conformidade com os documentos aprovados.

Os materiais empregados devem ter comprovação da qualidade através de certificados de propriedades mecânicas, etc.

As estruturas deverão ser embarcadas com uma demão de fundo e uma de acabamento, ficando a cargo da montagem a segunda demão de acabamento.

Qualquer peça julgada incorreta ou mal executada, dentro das tolerâncias das normas será passível de substituição ou correção.

A contratante e/ou fiscalização terão livre acesso à fábrica e inspecionará todas as etapas de fabricação, pintura, eventuais pré-montagens, embalagens e transporte.

Peças de pequeno porte ou parafusos e porcas deverão ser embalados em caixas ou amarrados convenientemente com identificação clara.

Qualquer material danificado deverá ser reparado ou substituído, antes da montagem das estruturas.

A montagem se processará conforme os desenhos pertinentes indicados nos itens anteriores e complementados pelas normas citadas nesta especificação.

Os parafusos de Alta Resistência poderão trabalhar por contato ou atrito, No tipo de ligação por contato, os parafusos sofrerão apenas aperto manual, caso seja especificado no projeto a força de proteção no parafuso, estes deverão ser apertados e torquados com chave calibrada, conforme o prescrito nas normas pertinentes.

Os parafusos comuns - A 307 das ligações secundárias e conexões com barras rosqueadas deverão sofrer aperto manual até que não haja rotação da porca.

Os chumbadores e as chapas de ancoragem deverão ser executados com aço tipo ASTM A-36 ou aço SAE 1020, ou ainda conforme indicado em projeto.

Os chumbadores podem ser classificados em dois grandes grupos: os moldados in loco, isto é, instalados na peça antes da concretagem; e os instalados após a concretagem, isto é, aqueles que são assentados em furos

feitos no concreto. Estes podem ser fixados por dispositivos mecânicos do próprio chumbador, por adesivos sintéticos ou por grautes, que estabelecem a aderência entre o chumbador e o concreto. Esta definição, quanto ao tipo de chumbador utilizado, deve seguir as indicações do projeto.

Deverá a contratada fornecer, instalar e remover todas as estruturas provisórias de travamento necessárias para a montagem.

Os reparos de pintura deverão ser executados no campo com o mesmo esquema de proteção aplicado na fábrica.

A montagem será iniciada após a verificação da perfeita locação dos eixos, chumbadores e nivelamento das bases, para que se tenha uma perfeita montagem da estrutura. Não se permitirão alargamentos de furos durante a execução da montagem.

Fazem parte do serviço de montagem das estruturas metálicas todos os materiais de consumo como eletrodos, grautes, tintas, bem como equipamentos de segurança, mão de obra e estruturas provisórias de travamento necessárias para a montagem.

Deverão ser apresentados quando se julgar necessário:

- Ensaio em soldas e comprovação de apertos de parafusos;
- Atestados de qualificação de soldadores conforme AWS;
- Levantamentos topográficos e outros julgados necessários.

As pinturas deverão ser executadas somente onde especificado pela arquitetura.

As tintas de acabamento têm a função de proteger o sistema contra o meio ambiente e também dar a cor e o brilho adequados. Elas devem ser resistentes ao intemperismo, a agentes químicos e ter cores estáveis. De modo geral, são tintas brilhantes com boa resistência à perda de cor e brilho.

As várias camadas de pintura devem, naturalmente, ser compatíveis entre si. Uma precaução que sempre deve ser adotada é a de todas as tintas

do sistema devem, preferencialmente, pertencer ao mesmo fabricante. Isso minimizará a possibilidade de ocorrência futura de defeitos tais como a delaminação (descolamento).

Quanto melhor o preparo de superfície e maior a espessura, mais duradoura será a proteção que o sistema oferecerá ao aço.

O preparo da superfície começa com a limpeza. As superfícies devem estar totalmente limpas, isentas de crostas, ferrugens, graxas, óleos, carepas de laminação, pós, resíduos de tinta, e outros. O nível requerido de limpeza superficial variará de acordo com as restrições operacionais existentes, do tempo e dos métodos disponíveis para a limpeza, do tipo de superfície presente e do sistema de pintura escolhido, uma vez que as tintas possuem diferentes graus de aderência sobre as superfícies metálicas.

A superfície metálica deverá ser previamente lavada com água e tensoativos neutros (detergente biodegradável), esfregando-se com uma escova de nylon ou manta não tecida, e enxaguar com água limpa. Após a lavagem, secar a superfície naturalmente ou com ar comprimido limpo (isento de óleo) e seco.

Em seguida limpar mais rigorosamente por meios manuais (escovas, raspadores, lixas, etc.) ou por meios mecânicos (escovas rotativas ou jatos de elemento abrasivo), dependendo do grau de limpeza necessário.

Na tabela abaixo podemos verificar o grau de limpeza necessário das superfícies em relação ao meio ambiente em que se encontra:

Variáveis	Tipo de Limpeza	Rural	Urbano, Industrial ou Marítimo	Componentes enterrados
Preparo da Superfície	Limpeza Mecânica	St 3	St 3	-
	Jateamento Abrasivo	Sa 2 1/2	Sa 2 1/2	Sa 2 1/2

Fonte: Tabela do manual de pintura do CBCA

Sendo:

- St 3: Limpeza mecânica executada com ferramentas mecanizadas como escovas rotativas, pneumáticas ou elétricas.
- Sa 2 ½: Chamado de jato ao metal quase branco. É definida como superfície livre de óleo, graxa, carepa, ferrugem, tinta e outros materiais, podendo apresentar pequenas manchas claras devidas a resíduos de ferrugem, carepa e tinta. Pelo menos 95% da área deverá estar isenta de resíduos visíveis, sendo o restante referente aos materiais acima mencionados.

Após a limpeza, em caso de pintura com epóxi, o fundo e epóxi estão em um produto único.

O acabamento deverá ser com tinta epóxi bicomponente (componente A e componente B), com pigmentos inibidores de corrosão e alta resistência química, em duas demãos com espessura total de 250 micrômetros, sendo 125 micrômetros para cada demão, conforme cor definida no projeto de arquitetura.

5.4. Alvenaria estrutural

Deverão ser utilizados blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural ou para muros de fechamento em alvenaria estrutural com resistência a compressão e dimensões indicadas em projeto.

Os blocos de concreto para alvenaria estrutural, inclusive as peças complementares (como canaletas, meio bloco, bloco J, etc.) deverão atender as normas técnicas quanto às seguintes características: absorção de água, retração por secagem, critérios de inspeção visual e ensaios de recebimento.

Os blocos devem apresentar aspecto homogêneo, ser compactos, ter arestas vivas e não devem apresentar trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento ou afetar a resistência e durabilidade da construção. Os blocos destinados a receber revestimento devem ter uma superfície suficientemente áspera para garantir uma boa aderência, não

sendo permitida qualquer pintura que oculte defeitos eventualmente existentes no bloco.

Para evitar risco de fissuras, recomenda-se especificar a resistência à compressão da argamassa limitada a 1,5 vez da resistência característica especificada para bloco.

A consistência da argamassa deve estar dentro dos limites previstos para permitir adequada trabalhabilidade, compatível com as ferramentas de aplicação (colher, bisnaga, canaleta). São desejáveis níveis de retenção alta especialmente no caso de blocos com índices de retenção de água elevados. Um teor de ar muito elevado prejudica o assentamento, sendo adequado um teor menor que 8%. As argamassas devem ter resistência inferior à dos blocos para permitir acomodação de deformações e para que qualquer fissura ocorra nas juntas. A resistência de aderência de uma parede depende especialmente da argamassa.

Entende-se por graute como uma argamassa ou um micro concreto com alta fluidez, onde são utilizados agregados com pequeno diâmetro máximo como pedriscos ou areia grossa. Os grautes têm a plasticidade adequada para preencher os vazios dos blocos, atingem altas resistências iniciais e finais, e apresentam expansão controlada. Sua principal finalidade é fazer com que a armadura nele inserida trabalhe de modo monolítico com a alvenaria. Os grautes não necessitam de adensamento devido a sua consistência mais fluída.

O slump dos grautes deve estar entre 20 e 28 cm e a relação água / cimento entre 0,7 e 0,9. Podem ser adicionados aditivos plastificantes ou cal.

O lançamento do graute deverá ocorrer no máximo 24 horas após o assentamento das paredes a serem preenchidas.

Caso seja necessário executar adensamento do graute de modo que os vazios sejam completamente preenchidos e alcancem todas as reentrâncias, sem ocorrer segregação dos materiais, deverá ser utilizada uma haste metálica ou vibrador tipo agulha.

A resistência a compressão do graute, combinada com as propriedades mecânicas dos blocos e da argamassa definirão a resistência a compressão da alvenaria.

O lançamento do graute deverá ocorrer de maneira contínua e ininterrupta, vertendo o material pelo funil alimentador. Preencher as aberturas ou cachimbos devagar e continuamente permitindo a saída gradativa do ar.

A base para assentamento da alvenaria deve ser executada plana e em nível. Cada fiada deve ser assentada com o auxílio de fios flexíveis estirados horizontal e paralelamente ao plano da parede, de modo que um observador situado próximo a uma das extremidades do fio não constate curvatura do efeito da gravidade ou do vento. O alinhamento vertical das juntas deve ser obtido com auxílio de fio prumo ou gabarito modular.

Os locais de aplicação da argamassa de assentamento, assim como os blocos, devem estar limpos e sem agregados soltos, graxa, pó, água em excesso ou qualquer outra substância que impeça a perfeita aderência e união entre a argamassa e os substratos.

A argamassa deve ser aplicada em todas as paredes do bloco para a formação da junta horizontal e em dois cordões verticais nos bordos de uma das extremidades do bloco para a formação da junta vertical, em quantidade que não supere o início da pega ou perda de trabalhabilidade durante a colocação dos blocos.

Os cordões devem ter espessura tal que, após o assentamento dos blocos, as juntas resultantes tenham espessura de (10 ± 3) mm, proibindo-se calços de qualquer natureza. Preferencialmente, optar pelos tipos "V" e "côncavo", empregando frisador de madeira e não "ferro" redondo. O frisador assegura a uniformidade da junta e evita escurecer a argamassa.

Em dias muito quentes, secos e com ventos, a superfície de assentamento dos blocos deve ser levemente umedecida com brocha de pintor, alguns minutos antes da aplicação da argamassa.

A argamassa não deve avançar no interior dos vazios do bloco mais que 1 cm, no momento do assentamento, principalmente para deixar o espaço destinado ao enchimento com graute e garantir melhor impermeabilidade da junta. Não deverão ocorrer obstruções nos furos, o que implica a formação de células verticais contínuas. Essas células terão alinhamento vertical suficiente para manter uma abertura desobstruída de, pelo menos, 5 x 7,5cm.

O excesso de argamassa retirado das juntas pode ser remisturado com a argamassa fresca; a argamassa que tenha caído no chão ou no andaime deve ser descartada.

Junto à base de cada célula vertical será deixada uma abertura para limpeza, sempre que a altura do grauteamento for superior a 120cm. Todo o excesso de argamassa e qualquer outra obstrução deverão ser retirados. Essas aberturas serão fechadas antes do grauteamento e após inspeção.

A armadura vertical será colocada na célula, após limpeza, sendo indispensável fixá-la na base e no topo. Todas as células que contenham armaduras serão preenchidas com graute. O graute será lançado de alturas inferiores a 240cm. O graute será adensado, durante o lançamento com vibração ou socamento. Quando a altura do grauteamento for superior a 240cm, o graute será lançado em camadas de 120cm, procedendo-se cuidadosa inspeção durante toda a operação.

Nas canaletas deverão ser executados confinamentos horizontais para impedir a entrada do graute em furos e vazios não previstos no projeto. Os vazios verticais ou canaletas deverão ser saturados para evitar excessiva absorção da água do graute, imediatamente antes do início do grauteamento.

Quando o grauteamento for interrompido por mais de uma hora, a junta resultante receberá tratamento com composição à base de resina epóxi. Nessa hipótese, o graute ficará, pelo menos, 15mm abaixo do topo da última fiada de blocos, ficando a armadura horizontal, quando houver, imersa no graute.

6. Recuperação e reforço estrutural

6.1. Reforço com aumento de seção das peças de concreto.

Devido ao aumento de carga, alguns pilares e vigas deverão ser reforçados, utilizando o método de aumento de seção.

Locais para utilização: Pilares da região da nova laje, novos reservatórios e elevador, e vigas ao lado do poço do elevador, além de consolos para transmissão da carga de parte dos pilares para os blocos de fundação.

6.1.1. Condições Gerais

Os produtos a serem utilizados deverão ser previamente ensaiados antes de sua aplicação, de forma a serem comprovadas suas propriedades e características exigidas nesta especificação.

Deverão ser seguidas as recomendações dos fornecedores quanto ao preparo, vida útil da mistura e temperatura ideal de aplicação.

Deverão ser obedecidas rigorosamente as normas de Higiene e Segurança no Trabalho e a limpeza e disposição de resíduos, estabelecidas pelos órgãos competentes, bem como as recomendações estabelecidas pelos fornecedores dos produtos a serem utilizados nos serviços.

6.1.2. Execução

Deverá ser removida qualquer presença de limo, matérias orgânicas ou inorgânicas, depósito de óleo ou graxa que possam comprometer a boa aderência do material a ser aplicado no reparo.

O equipamento a ser utilizado para o apicoamento ou escarificação do concreto, de forma mecânica ou manual, deverá ser de baixa energia de

impacto. Dispositivos de proteção contra descargas elétricas deverão ser previstos no caso de uso de martetele elétrico.

A armadura existente, quando corroída, deverá ser exposta ao redor de toda a sua circunferência, garantindo-se um espaço livre de no mínimo 20 (vinte) mm entre a armadura e o substrato, este procedimento denominado como "liberação da armadura", irá permitir um perfeito preenchimento de seção.

Os produtos da corrosão das armaduras expostas deverão ser removidos por meio de escovação mecânica (escova com cerdas de aço). Não é necessário atingir a condição de metal branco, porém deve-se limpar rigorosamente toda a superfície das armaduras, inclusive por trás das barras.

Se, após a limpeza, for constatada perda de seção transversal das barras maior que 20% (perda de diâmetro de 10%), deve-se reconstituir a seção de armadura com barras adicionais. A bitola e comprimento de transpasse da barra deverão ser definidos pelo engenheiro responsável em conjunto com a fiscalização. Para os casos gerais, não é recomendada emenda de aço por solda.

Após remoção do concreto e limpeza das armaduras, será feita a remoção das partículas soltas e pó, através de jateamento de água limpa e ar comprimido isento de óleo.

Colocar a ferragem complementar se necessário, conforme detalhado em projeto, obedecendo ao cobrimento especificado.

Para proceder a preparação do substrato deve-se molhar a superfície por período mínimo de 2 horas por meio de imersão ou aspersão frequente de água. Poucos minutos antes da aplicação do material, interromper o molhamento, removendo o excesso de água com estopa ou pano seco, garantindo a condição de substrato de concreto saturado com a superfície seca (escuro e sem brilho).

Montar imediatamente as formas e lançar o graute, procurando-se evitar intervalos maiores que 10min para evitar a secagem do substrato e o comprometimento da aderência. Esse cuidado deve ser maior quando a temperatura ambiente for superior a 25°C. Na montagem das formas deverá ser observado o seguinte:

Instalar a fôrma de compensado de madeira não plastificado, previamente montada e ajustada ao reforço, que seja estanque e suficientemente resistente ao empuxo do material no estado fresco. Vedar as fôrmas com espuma estanque ou pasta de gesso para sanar problemas de afastamentos, rebarbas e furos, que poderão permitir a fuga do produto a ser utilizado no reparo. Poderá ser utilizado outro processo de selagem, desde que se mostre eficaz.

As fôrmas deverão ser preparadas e montadas previamente à preparação do material de preenchimento e testadas quanto ao posicionamento, à estanqueidade e à viabilidade de lançamento do material. Após a interrupção do molhamento, montar e vedar as fôrmas rapidamente e imediatamente lançar o material de preenchimento.

Para concretagem deverá ser observado o seguinte:

Lançar o material de preenchimento por gravidade lentamente com baldes pela abertura da fôrma, deixando um espaço para a saída do ar, evitando-se o aprisionamento de bolhas e falhas de preenchimento. Prosseguir o lançamento até que o nível do material ultrapasse o nível superior da fôrma. A cada lançamento, dar leves golpes com um pedaço de madeira ou martelo de borracha para facilitar o adensamento do material, o preenchimento da cavidade e a fuga de bolhas.

Após a pega inicial do produto (obedecer a recomendações do fornecedor), a fôrma deverá ser cuidadosamente removida e ser iniciado o processo de cura do reparo.

A cura deverá ser iniciada imediatamente após a desforma (24 horas) e mantida por pelo menos mais 07 dias ininterruptos. Para tanto, a área deverá

ser coberta por mantas ou sacos de aniagem umedecidos constantemente para manter um filme de água sobre o reparo e protegê-lo de sol e vento. Caso não seja possível a cura pelo método tradicional, pode-se substituir o procedimento pela aplicação de cura química. Mas atenção, pois caso a área reparada for receber qualquer revestimento (estucamento ou pintura) o produto deverá ser removido mecanicamente para não comprometer a aderência do revestimento.

Após o endurecimento do material, demolir as partes salientes com talhadeira e marreta (no caso de haver sido empregado cachimbo).

6.1.3. Produtos

Microconcreto ou Graute de alta performance (autonivelante e de elevada resistência)

Microconcreto industrializado de alta fluidez pronto para o uso, constituído por Cimento Portland, agregados graduados e aditivos com elevada resistência inicial e baixa permeabilidade.

Protótipo comercial: Sikagrout 250 + 30% de pedrisco ou Sikagrout 212 + 50% de brita 0 ou Sikagrout AC + 20% de pedrisco da Sika, Denvergrout Max da Denver, Vedacit Pro Graute V2 + 30% de brita 1 ou pedrisco da Vedacit, Viagraute + 50% de brita 0 da Viapol, Graute MCAD da Quartzolit ou similares;

Propriedades e Características:

Densidade: 2,30 a 2,40 g/cm³;

Resistência à compressão (NBR 5739): 1 dia > 20 MPa;

Resistência à compressão (NBR 5739): 3 dias > 30 MPa;

Resistência à compressão (NBR 5739): 28 dias > 60 MPa.

Graute industrializado de alta fluidez, com cimentos de alta resistência inicial, agregados graúdos e aditivos.

Protótipo comercial: Sikagrout 250 da Sika, Denvergrout da Denver, Vedacit Pro Graute V2 da Vedacit, Viagraute da Viapol, Supergraute da Quartzolit ou similares;

Propriedades e Características:

- a) Densidade: 2,10 a 2,30 g/cm³;
- b) Resistência à compressão (NBR 5739): 1 dia > 15 MPa;
- c) Resistência à compressão (NBR 5739): 3 dias > 30 MPa;
- d) Resistência à compressão (NBR 5739): 28 dias > 45 MPa.

6.1.4. Ensaios e Produtos para os Serviços de Recuperação

Os ensaios deverão ser realizados por laboratório credenciado no INMETRO, contratado pela empresa construtora.

Os produtos deverão ser ensaiados assim que adquiridos e/ou apresentarem certificados de ensaios pelo fabricante, e somente liberados para uso após confirmação do laboratório se estes atendem às características e propriedades solicitadas na metodologia de recuperação.

Os materiais executados em obra, como o concreto e a argamassa, deverão ter traço verificado por um laboratório e deverão ser ensaiados conforme normas pertinentes.

O concreto usinado só poderá ser liberado quando aprovado no ensaio de slump, com a verificação de todas as betoneiras.

A fiscalização poderá solicitar ensaios complementares para a construtora a qualquer tempo.

6.2. Reconstituição de superfície de concreto e tratamento de armaduras expostas e oxidadas em áreas afetadas de elementos estruturais, sem formas, até 60mm.

Reconstituição de superfície de concreto e tratamento de armaduras expostas e oxidadas em áreas afetadas de elementos estruturais, sem formas, até 60 mm.

Locais para utilização: Em todos locais onde apresentam armaduras expostas no edifício.

6.2.1. Considerações gerais

Os procedimentos e materiais abaixo descritos aplicam-se ao tratamento manual de reparos, com profundidade até 60 mm, de superfícies de concreto sem a necessidade de utilização de formas.

Deverá ser apresentada uma ficha cadastral contendo: data de início e término dos serviços, croquis com as dimensões da região a ser reparada, e ainda os equipamentos e materiais utilizados.

Os produtos a serem utilizados deverão ser previamente ensaiados antes de sua aplicação de forma a serem comprovadas suas propriedades e características exigidas nesta especificação.

Deverão ser seguidas as recomendações dos fornecedores quanto ao preparo, vida útil da mistura e temperatura ideal de aplicação.

Deverão ser obedecidas, rigorosamente, as normas estabelecidas pelos órgãos competentes referentes à Higiene e Segurança no Trabalho, limpeza e disposição dos resíduos, bem como, as recomendações estabelecidas pelos fornecedores dos produtos a serem utilizados nos serviços.

Todo o material solto deverá ser retirado. Deve-se dar batidas leves com martelo de borracha para remover todo material fofo e solto das peças de concreto a fim de delimitar as áreas que necessitam de recuperação.

6.2.2. Procedimentos de execução

As regiões apresentando anomalias deverão ser demarcadas formando figuras geométricas com lados retos e preferencialmente paralelos. Utilizar lápis de cera, régua e linha para demarcar a região a ser reparada.

Na sequência deverá ser feita a demarcação final com disco diamantado, cortando com profundidade máxima de 5 mm, contados da face original da peça. Cuidados especiais deverão ser adotados para que as armaduras não sejam atingidas pelo disco de corte.

Após a delimitação da região do reparo, remover todo o concreto deteriorado e parte do concreto são. O sentido de remoção ou corte de concreto deverá ser de fora para dentro do reparo.

O equipamento a ser utilizado para o apicoamento ou escarificação do concreto, de forma mecânica ou manual, deverá ser de baixa energia de impacto. Dispositivos de proteção contra descargas elétricas deverão ser previstos no caso de uso de martetele elétrico.

A armadura quando corroída deverá ser exposta ao redor de toda a sua circunferência, garantindo-se um espaço livre de no mínimo 20 mm entre a armadura e o substrato. Este procedimento denominado como "liberação da armadura", irá permitir um perfeito preenchimento de seção.

Os produtos da corrosão das armaduras expostas deverão ser removidos por meio de escovação mecânica com escova com cerdas de aço. Não é necessário atingir a condição de metal branco, porém deve-se limpar rigorosamente toda a superfície das armaduras, inclusive por trás das barras.

Para o caso de armaduras apresentando redução de seção superior a 20% da seção original, as mesmas deverão ser complementadas. Esta

complementação deverá ser feita respeitando-se, diâmetro e posicionamento das barras retiradas. O engenheiro calculista deverá ser solicitado para verificação do posicionamento das barras.

Após remoção do concreto e limpeza das armaduras, será feita a remoção das partículas soltas e pó, através de jateamento de água limpa e ar comprimido isento de óleo, e aplicada em todas as barras uma demão de produto passivador de corrosão composto por tinta epóxi com alto teor de zinco. A aplicação será por meio de um pincel de cerdas macias. Deverão ser obedecidas as instruções de uso dos fornecedores dos produtos e obedecer às espessuras de filme seco e úmido recomendadas por demão de pintura, garantindo assim o bom desempenho do produto aplicado.

Após cura da proteção das barras de aço, dar continuidade aos serviços de recomposição.

Algumas horas antes da aplicação da argamassa de preenchimento, o substrato deverá ser saturado com água limpa. Imediatamente antes da aplicação da argamassa, deverá ser removido qualquer excesso de água, deixando a superfície do substrato na condição de saturada e seca.

Antes da aplicação da argamassa de preenchimento, deverá ser aplicada uma ponte de aderência com adesivo epóxi sobre a superfície saturada e seca. Deverá ser obedecido o tempo de manuseio do material conforme orientação do fabricante.

Na sequência, aplicar a argamassa com colher de pedreiro ou com a mão (utilizando luvas), pressionando-a contra a superfície do substrato saturada. O preenchimento total do reparo deverá ser feito em camadas sucessivas de 15 mm, mas não inferior a 5 mm, até se obter a espessura desejada.

Ao redor das armaduras a argamassa deverá ser bem compactada contra o substrato garantindo o preenchimento do espaço entre este e a armadura.

O intervalo de tempo entre a aplicação das camadas deverá ser o mínimo possível, o suficiente para que a camada recém aplicada tenha capacidade para receber a camada subsequente (obedecer às recomendações do fornecedor).

O acabamento deverá ser realizado com desempenadeira metálica, de madeira ou de plástico.

Caso necessário, uma esponja levemente umedecida poderá ser utilizada no acabamento final da superfície, mas esta nunca poderá ser retrabalhada.

Após a pega da argamassa, seguindo às recomendações do fornecedor, a superfície reparada deverá ser envolta com uma manta de geotêxtil ou pano e mantida úmida com água limpa durante 7 dias ou período de cura indicado.

6.2.3. Materiais

Adesivo estrutural a base epóxi

Adesivo estrutural a base de epóxi, consistência fluída ou líquida, destinado a promover boa ponte de aderência do material de preenchimento.

Protótipo comercial: Sikadur 32 ou Sikadur 32 Gel da Sika, Denverpoxi da Denver, Compound Adesivo Epóxi AF da Vedacit, Viapoxi Adesivo da Viapol, Tecbond MF da Quartzolit ou similares;

Propriedades e características:

- a) Densidade: 1,5 a 1,9 g/cm³;
- b) Resistência à compressão a 1 dia: > 25 MPa;
- c) Resistência à compressão aos 7 dias: > 60 MPa;

Argamassa à base de cimento, tixotrópica, com aditivos, polímero acrílico e agregados selecionados, para reparos em estruturas de concreto.

Protótipo comercial: SikaRepair 222 ou Mono Top 622 da Sika, Denvertec 700 da Denver, Vedacit Pro Argamassa Estrutural 230 da Vedacit, EucoRepair V50 da Viapol, Argamassa Estrutural S90 da Quartzolit ou similares;

Propriedades e características:

- a) Resistência à compressão (NBR 7215) a 1 dia: > 5 MPa;
- b) Resistência à compressão (NBR 7215) aos 3 dias: > 20 MPa;
- c) Resistência à compressão (NBR 7215) aos 28 dias: > 34 MPa;
- d) Resistência à tração por flexão (NBR 12142) aos 28 dias: > 6 MPa;
- e) Resistência de aderência à tração (NBR 12171): $\geq 0,3$ MPa.

Tinta à base de epóxi rico em zinco

Tinta passivadora de armadura, composta por resina epóxi com alto teor de zinco metálico, monocomponente.

Protótipo comercial: FerroGard 903 Plus da Sika, Denverprimer Zinco da Denver, Vedacit Pro Anticorrosivo ZN da Vedacit, EucoRepair Ferroprotec da Viapol, Protetor de Armadura da Quartzolit ou similares;

Propriedades e características:

- a) Massa específica: 1,00 a 2,00 kg/ dm³;
- b) Secagem ao toque: 15 a 45 minutos;
- c) No mínimo 2 demãos.

6.3. Manutenção periódica e preventiva

As manutenções periódicas e preventivas nas estruturas são necessárias e obrigatórias para garantir a vida útil e a durabilidade das estruturas de concreto e estruturas metálicas em geral.

Partes da estrutura como juntas de dilatação e elementos não estruturais como chapins, rufos, contra rufos, instalações hidráulicas e impermeabilizações devem ser vistoriados periodicamente, de acordo com a NBR 6118.

Harisson Silva de Freitas

CREA 5062626989 SP