



GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria de Obras Públicas

Departamento de Regionais e Fiscalização

6ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas – Santa Cruz do Sul

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

REFORÇO ESTRUTURAL EM PILAR NA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL PROFESSOR PENEDO EM CANDELÁRIA/RS

O presente memorial tem por objetivo descrever a execução da recuperação estrutural de 4 pilares e o reforço estrutural de outros 4 pilares de concreto armado, por meio de encamisamento em concreto armado, garantindo o aumento da capacidade resistente e prolongamento da vida útil da edificação da Escola Professor Penedo, em Candelária/RS.

As intervenções não poderão ser realizadas ao mesmo tempo em todos os pilares, devendo ser realizadas em uma sequência onde somente após a conclusão da concretagem de um pilar poderá ser iniciada a intervenção no próximo.

Os pilares a serem recuperados e reforçados com encamisamento encontra-se no saguão do pavimento térreo da escola, conforme as imagens 01 e 02 abaixo.

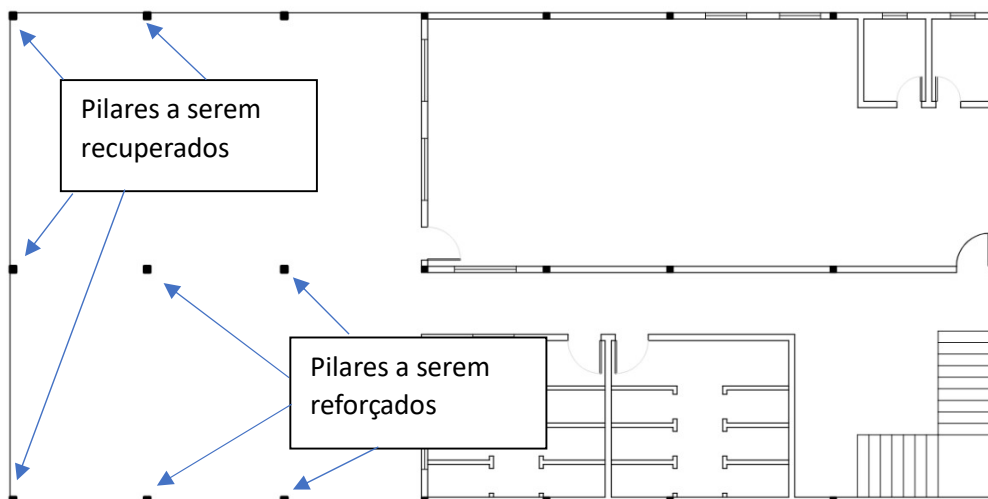


Imagem 01: planta do pavimento térreo da escola com identificação dos pilares a serem recuperados e reforçados.



Vista de pilar durante a primeira vistoria.

Vista de pilar com monitoramento e escoramento.

Imagem 02: Fotografias de pilar a ser reforçado.

Subsecretaria de Obras da Educação

6ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

crop6@sop.rs.gov.br | (51) 3288-5771



GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria de Obras Públicas

Departamento de Regionais e Fiscalização

6ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas – Santa Cruz do Sul

1 SERVIÇOS INICIAIS DE INSTALAÇÃO DA OBRA

1.1 Mobilização de canteiro.

A mobilização de canteiro compreende o conjunto de operações necessárias para o transporte, carga, descarga e posicionamento da betoneira e demais ferramentas de pequeno porte desde o depósito da contratada até o canteiro de obras. Por ser uma obra de pequeno porte e executada em perímetro urbano, a logística será simplificada, inclusive por se tratar de recuperação de pilares em uma área coberta da própria escola.

1.2 Tapume com compensado de madeira.

A área onde será realizada a intervenção nos pilares deverá ser isolada com a instalação de tapumes, conforme o perímetro detalhado nos projetos gráficos, com a finalidade de reduzir riscos de acidentes e definir os limites da obra.

1.3 Aplicação de lona plástica.

A lona plástica deverá ser disposta sobre o piso na área isolada pelo tapume com a finalidade de proteger a superfície contra danos decorrentes dos serviços executados.

1.4 Fornecimento e instalação de placa de obra com chapa galvanizada e estrutura de madeira.

A placa de obra deverá ser instalada em estrutura própria, em local visível e seguir o padrão gráfico exigido pelo contratante.

2 ADMINISTRAÇÃO DIRETA DA OBRA

2.1 Engenheiro Civil de obra pleno.

É o profissional legalmente habilitado, responsável técnico pela correta execução da obra, conforme os projetos, especificações e normas aplicáveis, verificando a qualidade dos materiais e dos processos executivos. Deverá orientar os serviços, avaliar os riscos da execução, exigir as medidas de segurança do trabalho e planejar as etapas executivas.

3 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

3.1 Escoramentos da estrutura.

Durante a recuperação dos pilares, deverá ser feito o escoramento das vigas junto ao pilar, conforme projetado, para garantir a estabilidade e a segurança da estrutura enquanto sua capacidade resistente estiver temporariamente reduzida.

Subsecretaria de Obras da Educação

6ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

crop6@sop.rs.gov.br | (51) 3288-5771



GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria de Obras Públicas

Departamento de Regionais e Fiscalização

6ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas – Santa Cruz do Sul

O escoramento somente poderá ser retirado após o período de cura do concreto de 14 dias após a concretagem.

3.2 Demolição de argamassas.

Todo o revestimento argamassado dos pilares deverá ser demolido manualmente, de forma controlada para não causar novos danos à estrutura.

3.3 Apicoamento de concreto.

Após a demolição do revestimento argamassado, todo o concreto do pilar deverá ser apicado manualmente com a finalidade de remover todas as partes deterioradas.

3.4 Demolição de pilares.

Deverá ser demolido de forma controlada, todo o concreto no entorno das armaduras corroídas, com a finalidade de possibilitar o lixamento e limpeza das armaduras. A remoção deverá prosseguir até atingir o concreto íntegro que possibilite a aderência do concreto novo.

3.5 Lixamento manual em superfícies metálicas.

As armaduras corroídas deverão ser lixadas com a finalidade de remover a ferrugem e eliminação de pontos de corrosão ativa, bem como preparar a superfície do aço para restabelecer sua aderência e proteção para a recomposição estrutural.

3.6 Limpeza de superfície com jato de alta pressão.

A lavagem com jato de alta pressão nos pilares tem por finalidade promover a limpeza da superfície de concreto e das armaduras expostas, removendo partículas soltas, poeira e contaminantes, de modo a garantir condições adequadas de aderência e desempenho da recomposição estrutural.

A lavagem também contribui para a saturação da superfície, auxiliando na pré-umidificação do concreto antes da nova concretagem, reduzindo a absorção excessiva de água do novo material.

3.7 Aplicação de inibidor de corrosão.

O inibidor de corrosão, FerroGard-903 ou similar, deverá ser aplicado sobre o concreto e armaduras exposta em todas as faces dos pilares previamente preparado, limpo e isento de contaminantes, com o objetivo de permitir a penetração do produto até as armaduras e a formação da camada protetora anticorrosiva.

3.8 Aplicação de proteção complementar contra corrosão de armaduras.

Deverá ser aplicada proteção complementar anticorrosiva, SikaTop Armatec 110 ou similar, diretamente sobre o aço, utilizando produto o passivador específico para armaduras, conforme especificação do fabricante.

Subsecretaria de Obras da Educação

6ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

crop6@sop.rs.gov.br | (51) 3288-5771



GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria de Obras Públicas

Departamento de Regionais e Fiscalização

6ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas – Santa Cruz do Sul

3.9 Montagem e desmontagem de forma de pilares.

A montagem das formas deve garantir que a concretagem seja executada com as dimensões, alinhamentos e acabamentos previstos no projeto, deverá ser aplicado desmoldante, além de suportar com segurança o peso do concreto fresco sendo devidamente travadas e escoradas. As formas devem prever janelas intermediárias de concretagem com a finalidade de evitar a segregação do concreto durante o seu lançamento.

A desmontagem das formas deverá ser realizada 3 dias após a concretagem, permitindo o início da cura úmida contínua com molhagem do pilar logo após a desforma.

3.10 Concreto FCK = 30 MPa.

O pilar deverá ser saturado com água para diminuir a perda de umidade durante a cura do concreto do reforço estrutural. Molhar até o concreto existente não absorver mais água rapidamente. Normalmente isso ocorre após 3 a 6 molhagens sucessivas, espaçadas em 10 a 20 minutos.

O concreto utilizado para o reforço será da classe C-30, ou seja, com resistência característica à compressão de 30 MPa. A preparação será feita com traço em massa 1 de cimento para 2 a 2,5 de areia mais agregados graúdos, com dimensão máxima característica de 10 mm, relação água/cimento de 0,35 a 0,50 e aditivo superplastificante.

A concretagem deve ser executada de forma controlada para garantir a aderência entre o concreto antigo e o novo, com completo preenchimento da seção e adequada compactação e adensamento, evitando falhas, vazios e segregação. Para evitar a segregação é importante a altura de queda reduzida por meio de janelas abertas nas formas.

A cura deve ser iniciada o mais rápido possível, mantendo a superfície do concreto úmida durante o período de 7 dias.

3.11 Chapisco.

O chapisco deverá ser executado com argamassa de traço 1:3 (em volume de cimento e areia grossa úmida). A base deverá estar limpa e umedecida até a condição saturada, evitando absorção excessiva da água da argamassa. Após a execução do chapisco é importante promover a cura para evitar a secagem rápida, respeitando o tempo mínimo de 3 dias de cura para a execução do revestimento posterior.

3.12 Massa única.

Aplicação de uma camada única de argamassa (traço 1:2:8, em volume de cimento, cal e areia média úmida) destinada ao revestimento, regularização e acabamento superficial do elemento estrutural. Para a execução, a superfície deve estar limpa e úmida, com instalação de referenciais que definem alinhamento, planeza e espessura final do revestimento.



GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria de Obras Públicas

Departamento de Regionais e Fiscalização

6ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas – Santa Cruz do Sul

3.13 Fundo selador acrílico.

Os serviços de pintura somente poderão ser realizados após o período de 28 dias de cura da superfície em que será aplicada.

A superfície deve estar livre de partículas soltas, limpa e seca para receber o fundo preparador para posterior aplicação da tinta.

3.14 Pintura.

Após a secagem do selador acrílico, poderá ser iniciada a pintura com tinta acrílica premium com aplicação de duas demãos sobre os pilares, observando o tempo de secagem e seguindo as recomendações do fabricante.

4 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

4.1 Escoramentos.

Durante a recuperação dos pilares, deverá ser feito o escoramento das vigas junto ao pilar, conforme projetado, para garantir a estabilidade e a segurança da estrutura enquanto sua capacidade resistente estiver temporariamente reduzida.

O escoramento somente poderá ser retirado após o período de cura do concreto de 14 dias após a concretagem.

4.2 Demolição de argamassas.

Todo o revestimento argamassado dos pilares deverá ser demolido manualmente, de forma controlada para não causar novos danos à estrutura.

4.3 Apicoamento de concreto.

Após a demolição do revestimento argamassado, todo o concreto do pilar deverá ser apicoado manualmente com a finalidade de remover todas as partes soltas e deterioradas, até atingir o concreto são, obtendo uma superfície coesa e rugosa. Esse procedimento deve ser feito de forma manual, com golpes na diagonal utilizando-se marreta e talhadeira.

4.4 Demolição de pilares.

Deverá ser demolido de forma controlada, todo o concreto no entorno das armaduras corroídas, com a finalidade de possibilitar o lixamento e limpeza das armaduras. A remoção deverá prosseguir até atingir o concreto íntegro que possibilite a aderência do concreto novo.

4.5 Lixamento manual em superfícies metálicas.

As armaduras corroídas deverão ser lixadas com a finalidade de remover a ferrugem e eliminação de pontos de corrosão ativa, bem como preparar a superfície do aço para restabelecer sua aderência e proteção para a recomposição estrutural.

Subsecretaria de Obras da Educação

6ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

crop6@sop.rs.gov.br | (51) 3288-5771



GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria de Obras Públicas

Departamento de Regionais e Fiscalização

6ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas – Santa Cruz do Sul

4.6 Limpeza de superfície com jato de alta pressão.

A lavagem com jato de alta pressão nos pilares tem por finalidade promover a limpeza da superfície de concreto e das armaduras expostas, removendo partículas soltas, poeira e contaminantes, de modo a garantir condições adequadas de aderência e desempenho da recomposição estrutural.

A lavagem também contribui para a saturação da superfície, auxiliando na pré-umidificação do concreto antes da nova concretagem, reduzindo a absorção excessiva de água do novo material.

4.7 Aplicação de inibidor de corrosão.

O inibidor de corrosão, FerroGard-903 ou similar, deverá ser aplicado sobre o concreto e armaduras exposta em todas as faces dos pilares previamente preparado, limpo e isento de contaminantes, com o objetivo de permitir a penetração do produto até as armaduras e a formação da camada protetora anticorrosiva.

4.8 Aplicação de proteção complementar contra corrosão de armaduras.

Deverá ser aplicada proteção complementar anticorrosiva, SikaTop Armatec 110 ou similar, diretamente sobre o aço, utilizando produto o passivador específico para armaduras, conforme especificação do fabricante.

4.9 Armação de pilar de concreto utilizando aço CA-50 de 8,0 mm.

Instalação das armaduras de ancoragem em formato de “L”, engastadas com profundidade de 10 cm, com limpeza do furo antes da utilização do adesivo epóxi, conforme a disposição constante nas peças gráficas. A finalidade desta armadura é de contribuir na transferência efetiva de esforços entre o pilar existente e o reforço, fazendo com que ambos trabalhem de forma solidária.

4.10 Armação de pilar de concreto utilizando aço CA-50 de 12,0 mm.

As barras longitudinais do reforço estrutural serão instaladas conforme detalhado nas peças gráficas, as medidas exatas deverão ser conferidas no local após a remoção do concreto degradado e conforme as condições encontradas para a realização da ancoragem com profundidade de 15 cm no concreto existente.

A armadura longitudinal central da face do reforço, será ancorada superiormente na viga, e as armaduras de canto deverão ser ancoradas no trecho sã do pilar. Em sua extremidade inferior, as armaduras longitudinais serão ancoradas na estrutura de fundação -bloco ou sapata existente-, no caso de ausência destas estruturas, no trecho sem patologia do pilar. Para as ancoragens será utilizado adesivo epóxi de alta resistência.

. Quantidade de barras por pilar: 8 barras com 12,5 mm de diâmetro.

. Distribuição:

Subsecretaria de Obras da Educação

6ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

crop6@sop.rs.gov.br | (51) 3288-5771



GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria de Obras Públicas

Departamento de Regionais e Fiscalização

6ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas – Santa Cruz do Sul

1 barra em cada canto (4 barras);

1 barra em cada face (4 barras).

4.11 Armação de pilar de concreto utilizando aço CA-60 de 5,0 mm.

Em reforços estruturais de pilares — especialmente em encamisamentos de concreto armado — é comum que as barras longitudinais sejam instaladas primeiro por limitações geométricas e pela presença do pilar existente. Nesses casos, os estribos não podem ser montados da forma convencional fechada, sendo necessária adaptação executiva para garantir confinamento adequado e transferência de esforços. Para este reforço o projeto prevê estribos parcialmente abertos para permitir o encaixe nas barras longitudinais com fechamento posterior.

Tipo: Estribos fechados envolvendo o núcleo reforçado

. Diâmetro: Ø 5,0 mm

. Espaçamento: 7,5 cm

4.12 Chumbamento com adesivo estrutural a base de resina epoxi.

Para a execução dos furos de ancoragem deverá ser usada broca com diâmetro que atenda a bitola de cada barra conforme especificação do fabricante do adesivo epóxi. O furo deverá ser limpo e seco, sem poeira ou qualquer partícula solta.

A resina deve preencher o furo e a barra ser inserida imediatamente após a aplicação da resina com movimento rotacional até a profundidade prevista.

Após a instalação a barra não deve sofrer movimentação observando o tempo de cura do fabricante.

4.13 Montagem e desmontagem de forma de pilares.

A montagem das formas deve garantir que a concretagem seja executada com as dimensões, alinhamentos e acabamentos previstos no projeto, deverá ser aplicado desmoldante, além de suportar com segurança o peso do concreto fresco sendo devidamente travadas e escoradas. As formas devem prever janelas intermediárias de concretagem com a finalidade de evitar a segregação do concreto durante o seu lançamento.

A desmontagem das formas deverá ser realizada 3 dias após a concretagem, permitindo o início da cura úmida contínua com molhagem do pilar logo após a desforma.

4.14 Concreto FCK = 30 MPa.

O pilar deverá ser saturado com água para diminuir a perda de umidade durante a cura do concreto do reforço estrutural. Molhar até o concreto existente não absorver mais água rapidamente. Normalmente isso ocorre após 3 a 6 molhagens sucessivas, espaçadas em 10 a 20 minutos.



GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria de Obras Públicas

Departamento de Regionais e Fiscalização

6ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas – Santa Cruz do Sul

O concreto utilizado para o reforço será da classe C-30, ou seja, com resistência característica à compressão de 30 MPa. A preparação será feita com traço em massa 1 de cimento para 2 a 2,5 de areia mais agregados graúdos, com dimensão máxima característica de 10 mm, relação água/cimento de 0,35 a 0,50 e aditivo superplastificante.

A concretagem deve ser executada de forma controlada para garantir a aderência entre o concreto antigo e o novo, com completo preenchimento da seção e adequada compactação e adensamento, evitando falhas, vazios e segregação. Para evitar a segregação é importante a altura de queda reduzida por meio de janelas abertas nas formas.

A cura deve ser iniciada o mais rápido possível, mantendo a superfície do concreto úmida durante o período de 7 dias.

4.15 Chapisco.

O chapisco deverá ser executado com argamassa de traço 1:3 (em volume de cimento e areia grossa úmida). A base deverá estar limpa e umedecida até a condição saturada, evitando absorção excessiva da água da argamassa. Após a execução do chapisco é importante promover a cura para evitar a secagem rápida, respeitando o tempo mínimo de 3 dias de cura para a execução do revestimento posterior.

4.16 Massa única.

Aplicação de uma camada única de argamassa (traço 1:2:8, em volume de cimento, cal e areia média úmida) destinada ao revestimento, regularização e acabamento superficial do elemento estrutural. Para a execução, a superfície deve estar limpa e úmida, com instalação de referenciais que definem alinhamento, planeza e espessura final do revestimento.

4.17 Fundo selador acrílico.

Os serviços de pintura somente poderão ser realizados após o período de 28 dias de cura da superfície em que será aplicada.

A superfície deve estar livre de partículas soltas, limpa e seca para receber o fundo preparador para posterior aplicação da tinta.

4.18 Pintura.

Após a secagem do selador acrílico, poderá ser iniciada a pintura com tinta acrílica premium com aplicação de duas demãos sobre os pilares, observando o tempo de secagem e seguindo as recomendações do fabricante.



GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL

Secretaria de Obras Públicas

Departamento de Regionais e Fiscalização

6ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas – Santa Cruz do Sul

5 SERVIÇOS FINAIS

5.1 Transporte horizontal de entulho em carrinho de mão.

O transporte horizontal de entulho com carrinho de mão deve ser executado de forma organizada e segura, visando a remoção eficiente dos resíduos gerados na obra até a caçamba disposta na rua defronte à escola.

5.2 Remoção de entulho.

O local para o posicionamento da caçamba deve ser decidido juntamente com a direção da escola, considerando a facilidade de carregamento, acesso do caminhão e legislação municipal se houver.

5.3 Remoção de tapume.

Após a conclusão dos serviços o tapume deverá ser removido de forma planejada e segura sem causar acidentes.

5.4 Limpeza.

Com a conclusão da obra, remoção de todo o entulho e resíduos, e após a retirada da lona plástica da área de intervenção, o local deverá ser limpo com o uso de vassoura a seco.

5.5 Desmobilização de canteiro.

A desmobilização de canteiro compreende o conjunto de operações necessárias para o transporte, carga, descarga da betoneira e demais ferramentas de pequeno porte desde o canteiro de obras até o depósito da contratada. Por ser uma obra de pequeno porte e executada em perímetro urbano, a logística será simplificada.

Santa Cruz do Sul, 10 de junho de 2026.

Eng. Civil Leandro André Jacobsen

Especialista em Infraestrutura -

6ª CROP/DRF/ SUBED/ SOP

ID.: 4383168/01

Subsecretaria de Obras da Educação

6ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

crop6@sop.rs.gov.br | (51) 3288-5771