



ELC
ENGENHARIA

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Agência Central de Inteligência – ACI Prédio 1 do QCG/BM

CONTRATO Nº 070/DLP/2023

www.elcengenharia.com.br



Rio de Janeiro, 03 de abril de 2024.

À

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA

Rua Coronel André Belo, nº 70, CEP nº 90.110-020, Menino Deus, Porto Alegre - RS

A ELC ENGENHARIA LTDA, inscrita no CNPJ 29.796.882/0001-25, contratada pela UNIÃO, por intermédio da SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA para elaboração laudos de estabilidade estrutural e projeto de recuperação e reforço da Agência Central de Inteligência – ACI PRÉDIO 1 no QCG da BM, por intermédio de seus responsáveis técnicos Lucas Staciarini Martins, Engenheiro Civil inscrito no CREA-GO sob o nº 1017184429/D, Eduardo Alves Lima inscrito no CREA – GO sob o nº 1017150869/D e Celson Lopes Sales Junior inscrito no CREA – GO sob o nº 1018193618/D, tendo realizado as diligências e os exames necessários, vem pelo presente documento apresentar Laudo de Estabilidade Estrutural.





20120300132506

CONTROLE DE REVISÕES

01	REVISÃO 01	02/05/2024	LUCAS S MARTINS
00	EMIÇÃO INICIAL	03/04/2024	LUCAS S. MARTINS
REV	DESCRIÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL





SUMÁRIO

1. OBJETO.....	5
2. MATERIAIS OU EQUIPAMENTOS SIMILARES.....	6
3. ETAPAS DA OBRA	6
4. ETAPA 1	7
4.1 Demolição de alvenarias	Erro! Indicador não definido.
4.2 Recuperação de pilares.....	8
5. ETAPA 3	22
5.1 Recuperação estrutural de vigas.....	22
5.2 Reforço estrutural de vigas.....	Erro! Indicador não definido.
5.3 Recuperação estrutural de lajes.....	23
5.4 Especificações técnicas para o reforço com estrutura metálica na região do cortante vigas:	Erro! Indicador não definido.





1 OBJETO

Trata-se da especificação técnica do projeto de reabilitação da estrutura do prédio 1 denominado Departamento Administrativo (DA) do Quartel do Comando Geral da Brigada Militar de Porto Alegre, localizada na Rua dos Andradas, 498, Centro Histórico de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul.

Considerações iniciais

O presente caderno de especificações técnicas estabelece as condições técnicas mínimas a serem seguidas durante a execução da obra acima citada. Estabelecendo os parâmetros mínimos para os materiais e serviços.

Visando assegurar o controle e a qualidade dos serviços a serem executados, a CONTRATADA deverá cumprir todos os requisitos técnicos indicados, bem como atender as Normas Técnicas vigentes aplicáveis.

Devem ainda ser observados as seguintes determinações:

- Qualquer alteração e/ou substituição nas especificações dos projetos deverá ter autorização prévia dos projetistas e/ou responsável pela fiscalização da obra. O uso de materiais tecnicamente equivalentes aos propostos deve ser apresentado com antecedência à fiscalização para a competente autorização, a qual, será dada por escrito ou registrada no livro de ocorrência;
- A inobservância do presente documento e dos projetos executivos implica na não aceitação parcial ou total dos serviços, devendo a CONTRATADA refazer as partes recusadas, sem direito à indenização;
- A CONTRATADA é responsável por despesas legais com licenças de construção, ambientais, emolumentos e taxas de registro da obra no CREA;
- A CONTRATADA deve providenciar de imediato o registro de responsabilidade técnica pela execução da obra e obriga-se, no final da obra, a executar e fornecer os desenhos “as built” dos projetos.





2 MATERIAIS OU EQUIPAMENTOS SIMILARES

Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste caderno de especificações técnicas. Na comprovação da impossibilidade de adquirir e empregar determinado material especificado deverá ser solicitado sua substituição, condicionada autorização do RT responsável pela fiscalização da obra.

A substituição de materiais especificados por outros equivalentes pressupõe, para que seja autorizada, que o novo material proposto possua, comprovadamente, equivalência nos itens qualidade, durabilidade, resistência e aspecto.

Para execução de serviços na região do entreferro, deverá ser previsto um sistema de renovação do ar enquanto durar os trabalhos.

3 ETAPAS DA OBRA

Nenhuma alteração nas plantas, detalhes ou especificações, determinando ou não alteração de custo da obra ou serviço, será executada sem autorização do RT responsável pela fiscalização da obra.

Em caso de divergência entre os desenhos de execução dos projetos e das especificações o RT da fiscalização da obra deverá ser consultado, a fim de definir qual a posição a ser adotada.

A execução do serviço foi dividida em etapas que seguirão a seguinte ordem:

Etapas 1

- Demolição de alvenarias;
- Execução das estacas;
- Execução dos blocos;
- Execução das vigas baldrame;
- Reconstrução da alvenaria e piso;
- Recuperação dos pilares do subsolo

Etapas 2





- Recuperação dos pilares externos de todos os pavimentos

Etapa 3

- Recuperação das vigas e lajes, começando pelo pavimento térreo e seguindo em sentido ascendente.

Etapa 4

- Reforço das vigas cortantes, começando pelo térreo e seguindo em sentido ascendente

Todas as etapas podem ser executadas concomitantemente, desde que na região a se trabalhar já tenha sido concluída a etapa anterior no pavimento inferior ao de trabalho. O tempo entre as etapas só é limitado ao tempo da cura dos materiais utilizados na recuperação/reforço pode-se adotar a referência de 7 dias entre o fim da recuperação de um elemento e sua liberação para execução da próxima etapa.

4 ETAPA 1

4.1 Demolições de alvenarias do subsolo (Prancha EXE_REC_REF_ACI_10_14_R00)

Deverão ser demolidas as alvenarias indicadas no projeto, tendo em vista que esses elementos não apresentam desempenho satisfatório e apresentam riscos aos usuários da edificação.

As demolições visam mitigar o risco de desabamento das alvenarias danificadas e possibilitar a execução de novas alvenaria que apresentem segurança aos usuários, através da devida fixação nos elementos estruturais.

Deverão ser utilizadas ferramentas manuais ou mecânicas de baixo impacto para demolição dos panos de alvenaria.

Nos panos de alvenaria onde há aberturas e esquadrias instaladas, as mesmas devem ser cuidadosamente removidas e devidamente armazenadas antes da demolição das alvenarias. Deve ser verificada a necessidade de escoramento dos panos, para se evitar o desabamento inesperado durante o serviço de demolição.





4.2 Estaca Escavada Manual

A fundação será do tipo profunda com o uso de estaca escavada manual, com diâmetro de 30 cm e profundidade e capacidades de resistências conforme projeto de fundações. O solo é removido manualmente usando um trado ou pá, de acordo com a profundidade e diâmetro especificados no projeto.

A armadura transversal e longitudinal será em vergalhão de aço CA-50, diâmetro conforme consta em projeto de fundações, obedecendo todas as orientações da NBR 6118 e NBR 6122. Na colocação da armadura deve-se verificar o correto posicionamento e a aplicação de espaçadores.

O concreto é derramado no furo escavado e, em seguida, a estaca é curada

As estacas devem possuir nível de arrasamento conforme orientação do projeto de fundações.

4.3 Blocos

4.3.1 Formas

As formas dos blocos deverão ser confeccionadas com tábuas e sarrafos de madeira serrada com espessura e largura compatível com cada uso, de boa qualidade, com poucos nós, isentas de grandes empenamentos, desbitolamentos ou rachaduras, obedecendo ao projeto executivo de fundações nas dimensões, locação e níveis correspondentes. A sua montagem deve garantir a estanqueidade do concreto durante o lançamento.

As formas deverão estarem firmemente fixadas, devendo utilizar dispositivos de escoramentos e contraventamentos conforme a necessidade. Assim garantindo o seu correto posicionamento e estabilidade durante os serviços de concretagem dos blocos ou quando estiverem realizando outros serviços próximos ao local.

A remoção das fôrmas só deve ser executada quando o concreto atingir resistência mínima e conforme programação de concretagem a ser realizada pelo engenheiro responsável técnico da obra.

Na ocorrência de interferências entre o bloco existente e o bloco de projeto, a locação do bloco pode ser deslocada para facear o bloco existente, nesse caso deve





ser executado ancoragem da armadura da viga baldrame no bloco existente com ancoragem química.

4.3.2 Armaduras

O aço utilizado na estrutura deve de acordo com às ABNT NBR 7480, ABNT NBR 7481, ABNT NBR 7482 e ABNT NBR 7483, segundo a natureza e tipo de armadura.

As armaduras serão compostas por aço CA-50 e CA-60 e deverão ser de boa procedência e em conformidade com os requisitos mínimos de qualidade.

Caberá a contratada garantir que os serviços de corte, dobra e montagem e fixação das armaduras deverá ser executada por profissional treinado para a devida função.

Todo os serviços de armação e montagem deve ser cuidadosamente inspecionado pelo responsável técnico antes de ser liberado para a concretagem, devendo estar em conformidade com o projeto executivo e a recomendações da norma NBR 6118.

Deverão ser utilizados espaçadores de maneira a garantir o correto posicionamento das armaduras dentro da forma e o cobrimento desejado.

Em hipótese alguma poderá ser usada armaduras oriundas de demolição ou similar.

4.3.3 Concreto

O concreto deve respeitar os parâmetros mínimos exigidos na ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto armado, ABNT NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento e demais normas vigentes.

O concreto a ser utilizado será do tipo usinado bombeável com $F_{ck}=30$ Mpa. Deverá obedecer a todas a recomendações da NBR 6118 e especificações de projeto.





A contratada deverá garantir a qualidade e características mecânicas do material por meios de controle tecnológico do concreto, sendo estes: preparo e rompimento de corpo de prova conforme orientações da NBR 5738 e 5739; medição da consistência do concreto pelo abatimento do tronco de cone.

Imediatamente após o lançamento do concreto deverá ser executado o adensamento por meio de processo mecânico de vibração, de forma a diminuir espaços vazios.

A contratada deverá se atentar ao tempo de cura do concreto e todos os procedimentos necessários de acordo com a NBR 6118. Em casos de preparo do concreto fora do canteiro de obra é imprescindível se atentar a hora exata de fabricação e o tempo decorrido.

4.4 Vigas baldrames

4.4.1 Fôrma vigas baldrames

As formas das vigas baldrames serão de chapa de madeira compensada resinada e sua confecção deve obedecer fielmente ao projeto executivo de estruturas nas dimensões, locação e níveis correspondentes. A sua montagem deve garantir a estanqueidade do concreto durante o lançamento.

As formas deverão estarem firmemente fixadas, devendo utilizar dispositivos de escoramentos e contraventamentos conforme a necessidade. Assim garantindo o seu correto posicionamento e estabilidade durante os serviços de concretagem dos blocos ou quando estiverem realizando outros serviços próximos ao local.

A remoção das fôrmas só deve ser executada quando o concreto atingir resistência mínima e conforme programação de concretagem a ser realizada pelo engenheiro responsável técnico da obra.

4.4.2 Armaduras

O aço utilizado na estrutura deve de acordo com às ABNT NBR 7480, ABNT NBR 7481, ABNT NBR 7482 e ABNT NBR 7483, segundo a natureza e tipo de armadura.





Todas as barras de aço deverão ser convenientemente armazenadas, especialmente quando sua utilização não for imediata, separadas em molhos de mesmo tipo e bitola com as respectivas etiquetas de identificação, apoiadas sobre cavaletes de madeira convenientemente espaçados e, sempre que necessário, protegidas das intempéries, e demais agentes nocivos, por meio de lonas impermeáveis, ou outros artifícios que garantam níveis mínimos de oxidação durante o tempo de armazenamento no canteiro.

Caso ocorra a constatação visual da presença de altos níveis de oxidação em barras de aço estrutural depositadas na obra, seu uso só será permitido pela fiscalização, a menos que a contratada submeta amostras das barras suspeitas a testes laboratoriais, que determinem pela sua utilização, e submeta todas essas barras a uma criteriosa limpeza superficial que lhes assegure a aderência.

As armaduras serão compostas por aço CA-50 e CA-60 e deverão ser de boa procedência e em conformidade com os requisitos mínimos de qualidade.

Caberá a contratada garantir que os serviços de corte, dobra e montagem e fixação das armaduras deverá ser executada por profissional treinado para a devida função.

As armaduras deverão ser instaladas, nas formas, de modo que suas barras não sofram alterações significativas de posicionamento, durante o lançamento e adensamento do concreto, utilizando-se para isso, arames, tarugos de aço, pastilhas espaçadoras, adequadas a cada uso específico.

Para garantir o espaçamento, entre armaduras e formas, só será permitido o uso de pastilhas de concreto pré-moldado ou preferencialmente espaçadores plásticos com as medidas de cobertura determinadas em projeto, com formato adequado a cada uso e, quando se tratar de concreto aparente, dispostas de modo a obedecer a alinhamentos horizontais e verticais, que garantam homogeneidade visual às superfícies concretadas.

O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, observados os limites mínimos recomendados pelas normas da ABNT. Em hipótese alguma poderá ser usada armaduras oriundas de demolição ou similar.





Antes do lançamento do concreto, as armaduras deverão estar completamente limpas, isentas de quaisquer substâncias que possam prejudicar sua aderência ao concreto, comprometendo a qualidade final dos serviços, tais como: graxa, barro, líquidos desmoldantes, etc.

Caberá à fiscalização liberar as armaduras para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a contratada de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura

4.4.3 Concreto

O concreto deve respeitar os parâmetros mínimos exigidos na ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto armado, ABNT NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento e demais normas vigentes.

O concreto a ser utilizado será do tipo usinado bombeável com $F_{ck}=30$ Mpa. Deverá obedecer a todas as recomendações da NBR 6118 e especificações de projeto.

A contratada deverá garantir a qualidade e características mecânicas do material por meios de controle tecnológico do concreto, sendo estes: preparo e rompimento de corpo de prova conforme orientações da NBR 5738 e 5739; medição da consistência do concreto pelo abatimento do tronco de cone.

Imediatamente após o lançamento do concreto deverá ser executado o adensamento por meio de processo mecânico de vibração, de forma a diminuir espaços vazios.

A contratada deverá se atentar ao tempo de cura do concreto e todos os procedimentos necessários de acordo com a NBR 6118. Em casos de preparo do concreto fora do canteiro de obra é imprescindível se atentar a hora exata de fabricação e o tempo decorrido.

4.5 Piso em concreto

Deverá ser feito piso em concreto, com F_{ck} 30 Mpa. A espessura do piso deverá ser de 8 cm.





O solo deverá ser devidamente compactado previamente a concretagem.

Com finalidade de garantir a aderência do contrapiso à camada imediatamente inferior, esta última será umedecida e polvilhada com cimento Portland ou equivalente (formando pasta), lançando-se, em seguida, a cimento que constitui o primeiro. O acabamento da superfície do piso terá textura áspera, obtido por sarrafeamento ou ligeiro desempenamento.

Todos os pisos terão declividade de 1% no mínimo, em direção ao ralo ou porta externa, para o perfeito escoamento de água.

A argamassa de regularização será sarrafeada e desempenada, a fim de proporcionar um acabamento sem depressões ou ondulações.

Alvenaria de vedação

Empregar-se-á blocos com junta amarrada, os quais devem ser previamente umedecidos (ou mesmo molhados), quando do seu emprego. Deverão ser observados todos os procedimentos de controle de qualidade preconizados na NBR 7171/1992 (desvios em relação ao esquadro, planeza das faces, determinação das dimensões, e outras pertinentes).

Deverão ser observadas as seguintes recomendações, relativas à locação:

- Paredes internas e externas sob vigas deverão ser posicionadas dividindo a sobra da largura do bloco (em relação à largura da viga) para os dois lados.
- Caso o bloco apresente largura igual ou inferior a da viga, nas paredes externas alinhar pela face externa da viga.

Na alvenaria a ser levantada sobre as vigas baldrame (Semi-Enterrado), deve-se reforçar o bloqueio à umidade ambiente e ascensão higroscópica, empregando-se argamassa com aditivo impermeabilizante nas três primeiras fiadas.

Para levantar a parede, utilizar-se-á, obrigatoriamente, escantilhão como guia das juntas horizontais; a elevação da alvenaria far-se-á, preferencialmente, a partir de elementos estruturais (pilares), ou qualquer outro elemento da edificação. Nesse caso, deve-se chapiscar o elemento que ficará em contato com a alvenaria.





Deve-se primar pela verticalidade e pela horizontalidade dos painéis, utilizando-se guia na execução do serviço. As fiadas deverão ser individualmente niveladas e apuradas com a utilização de nível de bolha e prumo.

O encunhamento deve ser feito com cunhas de cimento ou “argamassa polimérica expansiva” própria para esse fim. Para tanto, deve-se deixar uma folga de 3,0 a 4,0 mm entre a alvenaria e o elemento estrutural (viga ou laje), o qual somente será preenchido após 15 dias das paredes executadas.

Nas paredes de espessura final de 15cm, serão utilizados tijolos cerâmicos de 9 cm x 19 cm x 39 cm em todos os panos de alvenarias a serem construídos.

Todos os tijolos deverão apresentar faces ranhuradas, sem empenamento, com moldagem perfeita, arestas bem definidas, bem cozidos, leves, duros e sonoros. Nos painéis de alvenaria com altura superior a 3,00 m deverão ser executadas vergas de coroamento a altura aproximada de 2,70 m para promover a amarração entre painéis e os elementos estruturais.

A amarração da alvenaria na estrutura será feita com a fixação de telas soldadas galvanizadas de malha quadrada 15x15mm a cada 3 fiadas, as telas serão fixas com fixadores a pino nos pilares da estrutura. O encunhamento será realizado com espuma expansiva e não deve ter espessura superior a 3 cm.

As paredes obedecerão às dimensões, alinhamentos e espessuras indicadas nos desenhos de arquitetura. As espessuras indicadas referem-se às paredes revestidas.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das paredes, bem como os arremates e a regularidade das juntas, de conformidade com o projeto.

Amarração de alvenaria em pilar

- Antes de iniciar a execução da alvenaria prepare a superfície do pilar que vai ser "amarrado" às fiadas. Lave-o com máquina de alta pressão para retirar todo





o desmoldante que eventualmente tenha ficado no pilar após a retirada das fôrmas.

- Em seguida, prepare argamassa para chapiscar o pilar com traço que contenha resina PVA, para melhorar a aderência. Aplique o chapisco com o rolo para textura.
- Comece a assentar a primeira fiada de blocos. Faça isso após conferir atentamente o projeto de execução. A família de blocos a ser utilizada vem especificada no projeto, assim como a dimensão e o posicionamento das paredes.
- Após concluir o assentamento da primeira fiada, use um gabarito para marcar, no pilar, os pontos que serão furados para recebimento da tela metálica de amarração.
- Coloque o escantilhão que será usado para prender a linha posteriormente.
- Chumbe as telas metálicas nas marcas feitas na estrutura. Para isso, use uma pistola finca-pinos. Mantenha a tela sem dobrar, encostada no pilar, até o momento de sua dobra sobre a argamassa, para evitar acidentes com as pontas dos arames.
- Prenda a linha no escantilhão para checar o prumo antes de levantar a parede.
- Aplique a argamassa. Na obra da foto preferiu-se a aplicação com bisnaga para melhorar a produtividade no canteiro.
- Em seguida, comece a colocar os blocos.
- Prossiga com o assentamento dos blocos.
- Como regra geral, a tela é dobrada a cada duas fiadas, de forma que fique 10 cm para cima, junto ao pilar, e 40 cm embutida na junta horizontal, entre os blocos. Para fazer o assentamento da tela sobre a alvenaria, deposite a argamassa e empurre a ponta da tela sobre a massa. Abaixar a tela contra a cantoneira fazendo um ângulo de 90° penetrando bem a tela nos cordões de argamassa. Esse cuidado é fundamental para garantir que a tela trabalhe no meio da junta.
- O primeiro bloco deve ser colocado e pressionado fortemente contra o pilar, com uma junta de 15 a 25 mm (de acordo com o projeto). Note que a argamassa deve ser colocada no bloco em toda a sua face. Repita esse





procedimento nos primeiros blocos (os que se ligam ao pilar) em todas as fiadas.

- Após subir todas as fiadas, execute o rejunte da alvenaria preenchendo com argamassa os vãos restantes entre os blocos
- Antes de finalizar, retire o excesso de argamassa com colher de pedreiro.
 - Limpe toda a superfície que foi trabalhada com ajuda de uma esponja.

4.5.1 Revestimentos de Paredes

Chapisco, com Argamassa de Cimento e Areia

Paredes As bases de revestimento devem atender às condições de planeza, prumo e nivelamento. Para aplicação do chapisco, a base deve estar limpa, livre de pó, graxas, óleos, eflorescências, materiais soltos, ou quaisquer produtos que venham prejudicar a aderência. O chapisco deve ser executado em argamassa de cimento e areia grossa no traço volumétrico 1:4 e devem apresentar espessura máxima de 5 mm. Quando a base apresentar elevada absorção, deve ser suficientemente molhada. A aplicação do chapisco deve ser realizada através de aspersão vigorosa da argamassa, continuamente sobre toda área da base que se pretende revestir. Todas as superfícies lisas de concreto, tais como: vigas, pilares, montantes, vergas e qualquer outro elemento de concreto em contato com a alvenaria, devem receber chapisco igualmente.

Emboço

De acordo com a ABNT NBR 13529, primeiramente, deve-se garantir que houve a pega completa do chapisco, essa camada deve ser executada, somente 24 horas após a aplicação do chapisco. Então, o revestimento é iniciado de cima para baixo, ou seja, do telhado para as fundações. Além disso, a superfície deve estar previamente molhada.

Em seguida, é necessária a execução de “taliscas” ou tacos, a fim de proporcionar prumo ao revestimento acabado e alinhamento perfeito; dando assim o aspecto final à alvenaria; além de auxiliar na definição da espessura do revestimento.

Após a consolidação das taliscas, podem ser executadas faixas-mestras (guias) espaçadas de 2 metros, no máximo.





Por fim, procede-se ao emassamento da parede e ao desempenho da argamassa de emboço por meio de um sarrafo, apoiado nas mestras.

Os traços, em volume devem ser:

Para revestimento externo: 1:2:6 (cimento, cal hidratada e areia média);

Para revestimento interno: 1:2:8 (cimento, cal hidratada e areia média).

Reboco

De acordo com a ABNT NBR 13529, o reboco deve possuir espessura média de 5 milímetros e o traço é de 1:2:6 de cimento, cal, areia fina e água, com o intuito de finalizar e dar acabamento ao emboço, corrigindo eventuais distorções.

4.6 Recuperação de pilares do subsolo

Os produtos referentes a esse serviço podem ser visualizados nas pranchas 01/12 e 05/12.

A execução de recuperação estrutural de pilares do estacionamento deve seguir as seguintes etapas:

- Escoramento do pilar utilizando no mínimo 5 escoras com espaçamento de 60 cm entre elas. A escora deve suportar uma carga mínima de 5 toneladas e deve-se garantir que estejam travadas, ver detalhe de escoramento em projeto.
- Remoção da camada de reboco existente no entorno dos pilares.
- Escareamento cuidadoso do concreto com martelo leve (máx. 8 kg) até obter substrato firme e rugoso com boas condições de aderência.
- Remover ferrugem e óleos do concreto, eliminando o pó utilizando água sob pressão.
- As armaduras longitudinais e transversais dos pilares serão preservadas.
- Na 1ª faixa de recuperação armar reforço conforme detalhado no projeto.
- Montagem de formas firmes e estanques com dispositivo de alimentação tipo cachimbo a cada 2 metros, conforme detalhe.
- Saturação do substrato até condição de "saturado sem empoçamentos", tomando o cuidado de não deixar água retida na base.





- Preenchimento com microconcreto fluido empregando mistura mecânica com misturador de eixo vertical.
- Desformar 24 horas após o lançamento do material e remover o excesso.
- No trecho de corte do "cachimbo" regularizar a superfície utilizando argamassa polimérica.
- A concretagem deve ser interrompida até próximo ao topo, faltando cerca de 20 cm para finalização, que deve ser realizada utilizando argamassa polimérica.
- Realizar cura úmida com aspersão de água limpa a cada duas horas durante no mínimo sete dias.
- Remoção do escoramento após período de cura úmida.
- Os pilares devem ser executados de maneira intercalada, de forma que, podem ser executados simultaneamente pilares em um intervalo superior a dois vãos de viga.

Observações:

- Nas emendas entre faces de execução, o material da face anterior deverá ser escarificado, limpo e rugoso de modo a obter adequada condição de aderência.
- Cobrimento nominal de armaduras = 3 cm.
- Classe de agressividade ambiental (CAA) = II.
- Deverá ser feito controle de qualidade dos materiais e serviços por meio dos seguintes requisitos:
- Resistência à compressão aos 28 dias de corpo de prova moldados em campo (2 a cada 2 m³ de microconcreto lançado).
- Velocidade de propagação de ondas de ultrassom.
 - NBR 8802:2019 – Concreto endurecido – Determinação da velocidade de propagação de onda ultrassônica.
 - O método baseia-se na determinação do tempo que a onda ultrassônica leva para chegar ao transdutor receptor, saindo do transdutor transmissor. Esse tempo seria uniforme se o concreto não fosse heterogêneo, variando de acordo com os tipos de





cimento, agregados, relação a/c, presença de armação, entre outros fatores.

- Preferencialmente deve ser utilizado o método de leitura direto.
- Recomenda-se que seja feita uma leitura antes da recuperação do elemento estrutural para referência.
- Os valores de referência para aferição da qualidade do concreto podem ser vistos na tabela a seguir:

Velocidade do pulso	Classificação
> 4.500 m/s	Excelente
3.500 a 4.500 m/s	Bom
3.000 a 3.500 m/s	Médio
< 3.000 m/s	Duvidoso

- Conferir medidas no local.

Materiais utilizados

Para a concretagem deverá ser utilizado o microconcreto fluído de alto desempenho com retração compensada e agente inibidor de corrosão integrado, com resistência a compressão superior a 50 Mpa, sendo recomendado o uso do produto Emckrete 50 da fabricante MC Bauchemie ou similar.

Para o arremate dos pilares deverá ser utilizada a argamassa polimérica para reparos estruturais com agente adesivo integrado e inibidor de corrosão e resistência a compressão superior a 50 Mpa, sendo recomendado o uso do produto Nafufill do fabricante MC Bauchemie ou similar.





5 ETAPA 2 – RECUPERAÇÃO DE PILARES

5.1 Demolições de alvenarias

Deverão ser demolidas todas as alvenarias externas, tendo em vista que para a recuperação dos pilares é necessário a remoção delas, para que o procedimento seja feito corretamente em todas as faces do elemento.

Deverão ser utilizadas ferramentas manuais ou mecânicas de baixo impacto para demolição dos panos de alvenaria.

Nos panos de alvenaria onde há aberturas e esquadrias instaladas, as mesmas devem ser cuidadosamente removidas e devidamente armazenadas antes da demolição das alvenarias. Deve ser verificada a necessidade de escoramento dos panos, para se evitar o desabamento inesperado durante o serviço de demolição.

5.2 Recuperação de pilares

Os produtos referentes a esse serviço podem ser visualizados nas pranchas 01/12 e 05/12.

A execução de recuperação estrutural de pilares do estacionamento deve seguir as seguintes etapas:

- Escoramento do pilar utilizando no mínimo 5 escoras com espaçamento de 60 cm entre elas. A escora deve suportar uma carga mínima de 5 toneladas e deve-se garantir que estejam travadas, ver detalhe de escoramento em projeto.
- Remoção da camada de reboco existente no entorno dos pilares.
- Escareamento cuidadoso do concreto com martelo leve (máx. 8 kg) até obter substrato firme e rugoso com boas condições de aderência.
- Remover ferrugem e óleos do concreto, eliminando o pó utilizando água sob pressão.
- As armaduras longitudinais e transversais dos pilares serão preservadas.
- Montagem de formas firmes e estanques com dispositivo de alimentação tipo cachimbo a cada 2 metros, conforme detalhe.
- Saturação do substrato até condição de "saturado sem empoçamentos", tomando o cuidado de não deixar água retida na base.





- Preenchimento com microconcreto fluido empregando mistura mecânica com misturador de eixo vertical.
- Desformar 24 horas após o lançamento do material e remover o excesso.
- No trecho de corte do "cachimbo" regularizar a superfície utilizando argamassa polimérica.
- A concretagem deve ser interrompida até próximo ao topo, faltando cerca de 20 cm para finalização, que deve ser realizada utilizando argamassa polimérica.
- Realizar cura úmida com aspersão de água limpa a cada duas horas durante no mínimo sete dias.
- Remoção do escoramento após período de cura úmida.

Materiais utilizados

Para a concretagem deverá ser utilizado o microconcreto fluido de alto desempenho com retração compensada e agente inibidor de corrosão integrado, com resistência a compressão superior a 50 Mpa, sendo recomendado o uso do produto Emcecrete 50 da fabricante MC Bauchemie ou similar.

Para o arremate dos pilares deverá ser utilizada a argamassa polimérica para reparos estruturais com agente adesivo integrado e inibidor de corrosão e resistência a compressão superior a 50 Mpa, sendo recomendado o uso do produto Nafufill do fabricante MC Bauchemie ou similar.

Observações:

- Nas emendas entre faces de execução, o material da face anterior deverá ser escarificado, limpo e rugoso de modo a obter adequada condição de aderência.
- Cobrimento nominal de armaduras = 3 cm.
- Classe de agressividade ambiental (CAA) = II.
- Deverá ser feito controle de qualidade dos materiais e serviços por meio dos seguintes requisitos:
- Resistência à compressão aos 28 dias de corpo de prova moldados em campo (2 a cada 2 m³ de microconcreto lançado).
- Velocidade de propagação de ondas de ultrassom = 3 leituras.





- O método baseia-se na determinação do tempo que a onda ultrassônica leva para chegar ao transdutor receptor, saindo do transdutor transmissor. Esse tempo seria uniforme se o concreto não fosse heterogêneo, variando de acordo com os tipos de cimento, agregados, relação a/c, presença de armação, entre outros fatores.
- Preferencialmente deve ser utilizado o método de leitura direto.
- Recomenda-se que seja feita uma leitura antes da recuperação do elemento estrutural para referência.
- Os valores de referência para aferição da qualidade do concreto podem ser vistos na tabela a seguir:

Velocidade do pulso	Classificação
> 4.500 m/s	Excelente
3.500 a 4.500 m/s	Bom
3.000 a 3.500 m/s	Médio
< 3.000 m/s	Duvidoso

- Conferir medidas no local.

6 ETAPA 3

6.1 Recuperação estrutural de vigas

Os produtos referentes a esse serviço podem ser visualizados na prancha 09/22.

Para proceder com recuperação estrutural de vigas, seguir as seguintes recomendações:

- Realizar escoramento conforme indicação em projeto, com escoras de no mínimo 5 tf, alinhadas entre pavimentos e espaçadas a cada 100 cm.





- Se houver lodo, produto da infiltração, e/ou carbonato de cálcio, produto da lixiviação, realizar limpeza superficial com jatos de alta pressão. Após isso iniciar processo de recuperação.
- Escarificar com martelo rompedor de baixo impacto ou ferramentas manuais todo o concreto que apresentar deslocamento, reparo ou sinais de deterioração, no caso de barras com corrosão, escarificar 2 cm além das armaduras.
- Com a armadura exposta, lixar as mesmas com escova de aço, até devolver o aspecto metálico as barras.
- Verificar a espessura de todas as barras, caso haja barras com perda de seção transversal superior a 10% essas deverão ser substituídas, respeitando os comprimentos de ancoragem, conforme previsão na NBR 6118:2014.
- Prosseguir com limpeza das barras e do substrato de concreto, com aspersão de jato de ar filtrado.
- Recompôr a seção de concreto removida utilizando argamassa polimérica com adesivo integrado e inibidor de corrosão, garantir cobertura de 25 mm nas armaduras.
- Para a realização da recuperação das vigas externas será necessária a retirada das esquadrias
- O sistema de impermeabilização das marquises será realizado após a recuperação das vigas.

Material utilizado

Para a recomposição do concreto nas vigas deverá utilizar a argamassa polimérica para reparos estruturais com agente adesivo integrado e inibidor de corrosão e com resistência a compressão superior a 50 Mpa, sendo recomendado o uso do produto Nafufill do fabricante MC Bauchemie ou similar.

6.2 Recuperação estrutural de lajes

Os produtos referentes a esse serviço podem ser visualizados na prancha 10/22.





- Realizar escoramento conforme indicação em projeto, com escoras de no mínimo 5 tf, alinhadas entre pavimentos e espaçadas a cada 100 cm.
- Se houver lodo, produto da infiltração, e/ou carbonato de cálcio, produto da lixiviação, realizar limpeza superficial com jatos de alta pressão. Após isso iniciar processo de recuperação.
- Escarificar com martelo rompedor de baixo impacto ou ferramentas manuais o concreto até uma profundidade de 2 cm acima da armadura da laje.
- Com a armadura exposta, lixar as mesmas com escova de aço, até devolver o aspecto metálico as barras.
- Verificar a espessura de todas as barras, caso haja barras com perda de seção transversal superior a 10% essas deverão ser substituídas, respeitando os comprimentos de ancoragem por traspasse.
- Prosseguir com limpeza das barras e do substrato de concreto, com aspersão de jato de ar filtrado.
- Recompôr a seção de concreto removida utilizando projeção de argamassa polimérica com adesivo integrado e inibidor de corrosão, garantir cobertura de 25 mm nas armaduras.
- O sistema de impermeabilização das marquises será realizado após a recuperação das lajes.

Materiais utilizados

Para a recomposição do concreto nas lajes deverá ser utilizada a argamassa polimérica para reparos estruturais com agente adesivo integrado e inibidor de corrosão e com resistência a compressão superior a 50 Mpa, sendo recomendado o uso do produto Nafufill do fabricante MC Bauchemie ou similar.

Sika ou similar.

7 ETAPA 4

Especificações técnicas para o reforço com estrutura metálica na região do cortante vigas:

Após a recuperação das fissuras contidas nas vigas, proceder com o reforço na região do cortante.





O reforço se dará pelo uso de chapas coladas e ancoradas de cada lado da viga. A chapa utilizada em cada face da viga com espessura de 3,18 mm distribuída pelo comprimento da viga partindo do pilar, ver espaçamento no detalhe.

Deverá ser colada uma chapa de mesma espessura na parte inferior da viga ao longo da distância em que estiverem coladas as chapas verticais. A ligação entre a chapa do fundo da viga e as chapas nas laterais se dará por soldagem. Na região da mesa da viga, a chapa vertical deverá ter uma aba de 10 centímetros na horizontal colando-se ao fundo da laje.

A chapa deverá ser colada na viga com resina epoxídica estrutural, conforme procedimento abaixo:

A superfície do concreto deve estar limpa, isenta de óleo, gordura e pó;

Escarificar a superfície do concreto com desincrustador para melhora da aderência da resina;

Executar limpeza com jato água, e posteriormente secagem e remoção do pó com jato de ar filtrado;

Imperfeições nos elementos estruturais devem ser corrigidas com lixamentos ou mesmo regularização da superfície com graute, garantindo a planitude da chapa a ser instalada e espessura máxima de 3mm da camada de resina;

Deverá ser colada inicialmente a chapa inferior e as chapas de dobra na laje, deverão ser utilizadas escoras para apoio da chapa até a cura da resina, conforme especificado pelo fabricante;

Posteriormente será colada a chapa da lateral, que será soldada nas demais, antes da colagem, checar as dimensões para o encaixe perfeito;

A chapas deverá ser ancorada na viga com barras enroscavel, conforme procedimento abaixo:

Demolir o revestimento argamassado;

Executar limpeza com jato água, e posteriormente secagem e remoção do pó com jato de ar filtrado;





Imperfeições nos elementos estruturais devem ser corrigidas com lixamentos ou mesmo regularização da superfície com graute, garantindo a planitude da chapa a ser instalada;

Executar os furos para ancoragem da barra enroscada de 3/8

Proceder limpeza do furo com escova apropriada e jato de ar filtrado;

Posteriormente será ancorada a chapa da lateral, que será soldada nas demais, antes da colagem, checar as dimensões para o encaixe perfeito;

8 ENCERRAMENTO

O presente documento consta de 23 (vinte e três) folhas sendo esta última datada e assinada.

Goiânia, 01 de abril de 2024.

Lucas Staciarini Martins

Engenheiro Civil

CREA 1017184429/D-GO

