

Escola: EE CANADA

PI: 2022/00486

Município: SANTOS. SP

Resp. Técnico: ALBERTO O L THOMAZ

Assunto: LAUDO TÉCNICO DE ANOMALIAS ESTRUTURAIS.

Sumário

1. VISTORIA.	2
2. PATOLOGIAS DETECTADAS E AÇÕES CORRETIVAS.	2
3. AÇÕES CORRETIVAS.	3
3. LOCALIZAÇÃO DAS FOTOS.	5
4. RESGISTROS FOTOGRÁFICOS.	8
5. ANEXO 01 PROCEDIMENTOS PARA RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.	23
6. ESTIMATIVA DE QUANTIDADES.	36
7. ANEXO 02. ENCAMISAMENTO DE COLUNA	37
8. TERMO DE VISTORIA.	38

1. VISTORIA

A presente vistoria foi realizada no dia 17/05/2022 pelo Eng. Alberto Thomaz da TCA Engenheiros Associados Ltda, tendo sido acompanhado pelo fiscal da FDE Eng Wilson Dante.

2. PATOLOGIAS DETECTADAS E AÇÕES CORRETIVAS.

Atendendo a solicitação da Gerência do Obras da FDE, realizamos a vistoria técnica na EE Canada em Santos. Trata-se de uma Edificação em estrutura de concreto armado tombada pelo Patrimônio Histórico.

Detectamos em nossa vistoria as seguintes patologias estruturais:

2.1- Quadra de esportes C1. Trata-se de uma quadra coberta em estrutura metálica com cobertura em arcos e pilares treliçados. Constatamos no local que um dos vãos representados em projeto não foi executado para melhorar o acesso à quadra. A quadra que no projeto era composta por 5 vãos de 5.50m passou a ter apenas 4 vãos. Esta quadra é coberta com telhas de aço que se encontram bem deterioradas. Constatamos que algumas terças estão em avançado grau de corrosão e deverão ser substituídas. Os arcos apresentam grau de oxidação mediano plausíveis de recuperação. Os contraventos horizontais apresentam peças com início de corrosão, se após o lixamento forem constatados que o grau de corrosão é avançado estas peças deverão ser substituídas por novas de igual geometria e espessura.

Quanto aos pilares metálicos constatamos que no primeiro metro junto ao piso as cantoneiras do treliçamento encontram-se oxidadas. Após o lixamento caso se constate que o grau de corrosão seja avançado estas peças deverão ser substituídas. Os perfis principais das colunas apresentam início de corrosão. (Ver ações corretivas neste relatório e detalhes específicos).

O Piso não apresenta patologias.

2.2 Quadra C2. Esta quadra localiza-se ao lado da quadra C1 e também tem cobertura em arcos metálicos com telhas metálicas, os arcos se apoiam em pilares de concreto. O estado geral da estrutura metálica é bom, devendo ser lixada para receber nova pintura. Já as telhas que apresentarem furos deverão ser trocadas . O Piso da quadra é em madeira devendo o mesmo ser lixado e envernizado.

2.3 Vestiário da quadra C2. Neste local constatamos um pilar com deslocamento do concreto em sua parte superior, devendo ser recuperado estruturalmente.

2.4 Vigas calhas do prédio principal. Constatamos que existem diversos pontos de umidade na platibanda oriunda de provável deterioração da impermeabilização.

2.5 Cobertura do galpão frente a cozinha. A estrutura de cobertura é formada por perfis de alma cheia com terças de perfil de chapa dobrada. As telhas são do tipo metálica e foram recentemente trocadas em quase toda sua extensão, por sobre a cantina existem algumas telhas que deverão ser substituídas. Nesta região constatamos que as terças junto a cumieira e junto ao beiral externo apresentam-se bastante oxidadas, (área onde não houve a troca de tlhas). A estrutura de suporte da cobertura apresenta bom estado de conservação a não ser na região da cantina onde pontos de oxidação foram observados porém com condições de reaproveitamento. Em duas colunas, junto ao piso, constatamos grau de oxidação mediana.

2.6 Auditório. O auditório apresenta alguns pontos de umidade devido a infiltração de água de chuva, proveniente das calhas.

2.7 Apartamento do Diretor. O local apresenta-se deteriorado necessitando de uma reforma geral, principalmente dos estuques que estão se soltando.

2.8 Reservatório de água interno. Apresenta pontos de umidade o que caracteriza a necessidade de ser refazer a impermeabilização interna. O acesso não permitiu que o mesmo fosse inspecionado internamente.

2.9 Reservatório de água externo. O reservatório externo apresenta pontos de vazamento entre alguns dos anéis de concreto requerendo reparo da impermeabilização.

3. Ações corretivas.

3.1- Quadra de esportes C1.

Telhas. Substituição total, as telhas deverão ser substituídas por telhas metálicas de baixo relevo galvanizadas pré-pintadas espessura mínima de 0.5mm. Telha tipo 17 da Santo André ou similar. Arcos, as peças do treliçamento dos arcos que apresentarem alto grau de corrosão deverão ser substituídas por peças de igual característica geométrica e espessuras. A estrutura deverá ser lixada e pintada integralmente.

Contraventos horizontais. As peças com alto grau de oxidação deverão ser substituídas por peças de igual geometria e espessura. Toda a estrutura deverá ser lixada e pintada integralmente.

Pilares. Os pilares deverão ser lixados e pintados, o mesmo ocorrendo com o treliçamento dos pilares. As peças que apresentarem alto grau de corrosão deverão ser substituídas por peças de igual geometria e espessura. Encamisar as colunas em concreto $f_{ck}=20\text{Mpa}$ até a altura de 2,0 metros conforme detalhe em anexo a este relatório.

Terças. Recomendações idênticas deverão ser aplicadas às terças, devendo ser substituídas as peças com alto grau de corrosão. Salientamos a necessidade de uma criteriosa avaliação do estado de oxidação das terças após a retirada das telhas, pois poderão estar bastante oxidadas na região dos apoios das telhas. As peças com corrosão avançada deverão ser substituídas por peças de igual geometria e espessura.

Só após a fase de lixamento será possível avaliar as peças que deverão ser substituídas.

3.2 Quadra de esportes C2.

A estrutura metálica, arcos terças e contraventos, deverão ser lixados e pintados em sua totalidade.

As telhas com furos ou oxidadas deverão ser substituídas por telhas metálicas de baixo relevo galvanizadas pré-pintadas espessura mínima de 0.5mm. Telha tipo 17 da Santo André ou similar.

Piso de madeira. O piso deverá ser lixado e envernizado, as peças que se encontrarem deterioradas deverão ser substituídas por peças idênticas as existentes.

3.3 Vestiário da quadra C2.

O pilar que apresenta trincas deverá ser recuperado conforme Anexo I deste relatório.

3.4 Viga calha do prédio principal.

Impermeabilização das vigas calhas.

Antes do início dos trabalhos a empreiteira deverá verificar no local se o projeto constante do DES. 0209103_08EPE000500 foi executado. Caso tenha sido executado corrigir os pontos com eventuais falhas, caso contrário o referido projeto deverá ser executado integralmente.

3.5 Cobertura do galpão frente a cozinha.

Esta estrutura deverá sofrer lixamento e retoques de pintura nos pontos que se apresentarem oxidados. (Pé de 2 colunas).

As terças por sobre a cantina deverão ser substituídas por peças de igual geometria e espessura.

As calhas e cumieira na região da cantina deverão ser substituídas.

As telhas nesta região deverão ser substituídas por telha TR40 simples com espessura de 0.5mm

3.6 Auditório.

As calhas na região do auditório deverão ser impermeabilizadas.

As impermeabilizações das calhas deverão ser refeitas integralmente. Utilizar Argamassa rígida e aditivo impermeabilizante conforme ficha de Serviço S10.01 do Catálogo de Serviços da FDE.

3.7 Apartamento do Diretor.

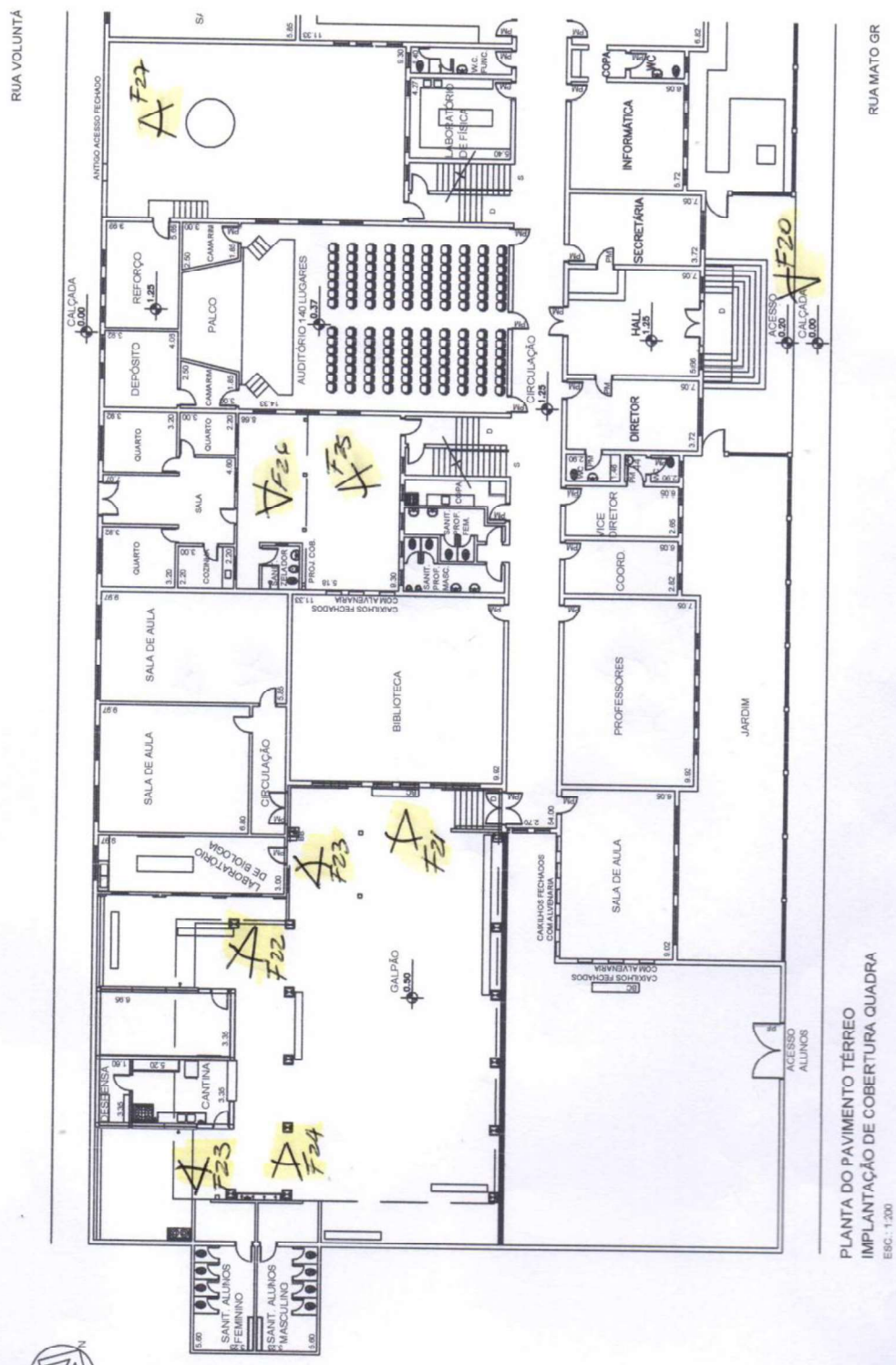
O apartamento deverá sofrer uma reforma geral, quanto ao estucamento o mesmo deverá ser feito integralmente ou substituído por forro de gesso.

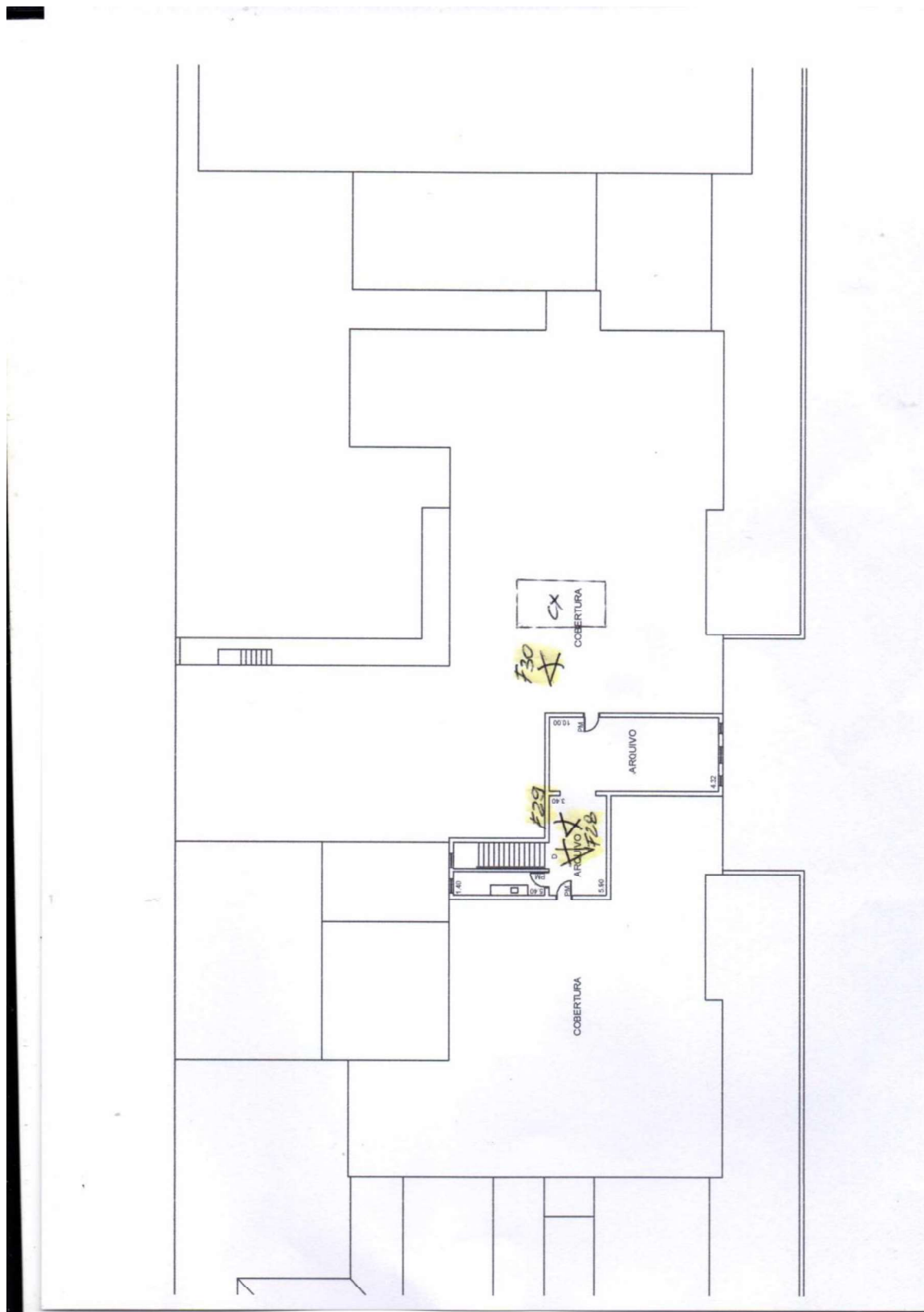
3.8 Reservatório de água interno.

O reservatório deverá ser impermeabilizado internamente.

3.9 Reservatório de água externo.

A impermeabilização deverá ser refeita o mesmo acontecendo com o rejunte entre os anéis de concreto.





4- REGISTROS FOTOGRÁFICOS.



Foto 01- Pilar do vestiário da quadra C2. Trincas no topo do pilar



Foto 02- Piso da quadra C2. Deve ser lixado e envernizado.

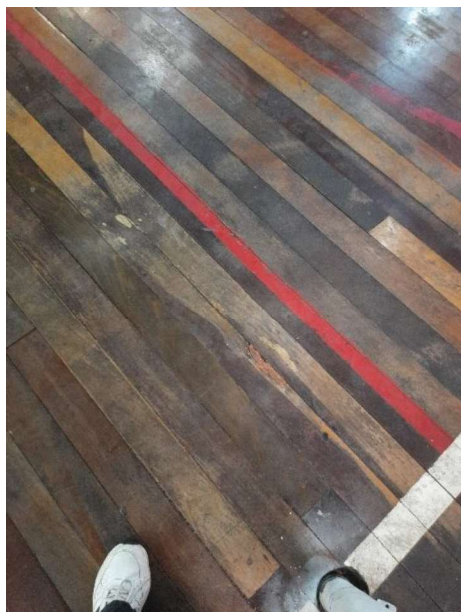


Foto 03- Piso da quadra C2 a ser recuperado.



Foto 04- Telhas da quadra C2, algumas telhas apresentam furos e deverão ser trocadas.



Foto-05. Colunas treliçadas quadra C1, piso com poças d'água devido a grande quantidade de telhas quebradas e faltantes.

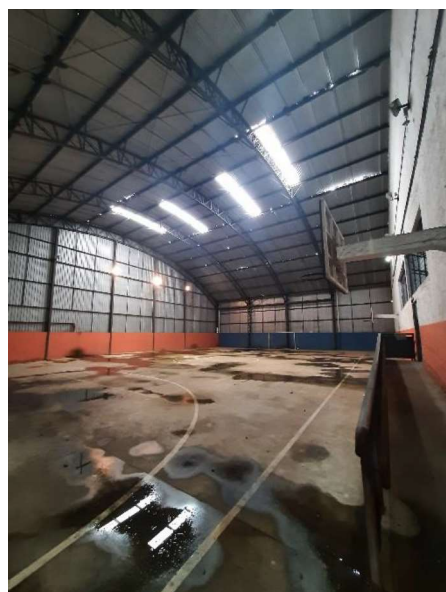


Foto-06. Idem a anterior.



Foto-07. Coluna da quadra C1 com início de oxidação.

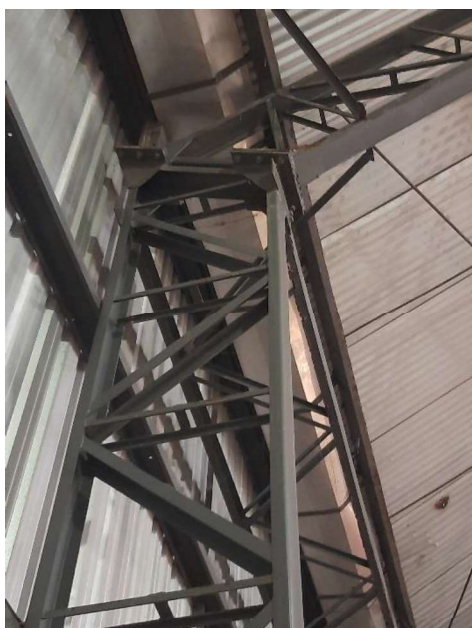


Foto 08- Topo da coluna e contravento horizontal com início de oxidação.



Foto 09- Coluna com pontos de oxidação, deverá ser lixada e pintada.



Foto 10. Contravento horizontal com peças em avançado grau de oxidação e perda de seção, peças a serem substituídas.



Foto 11. Pé de coluna apresentando oxidação nos treliçamentos.



Foto 12. Contravento horizontal com peça apresentando perda de seção, deverá ser substituída.



Foto 13. Telhas bastante deterioradas, as telhas deverão ser substituídas em sua totalidade.



Foto 14- Telhas com avançado grau de oxidação, comprometendo as terças. Telhas a serem totalmente substituídas.



Foto 15- Idem a anterior.



Foto 16. Terça oxidada e CV com perda de seção.



Foto 17. Terça com perda de seção a ser substituída.

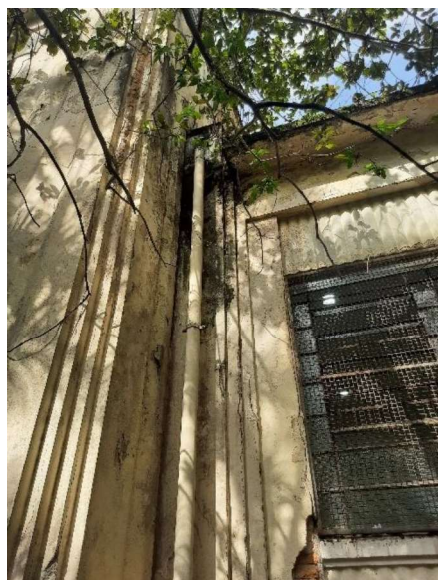


Foto 18. Umidade proveniente da calha. Calha a ser impermeabilizada. Frente do prédio.



Foto 19. Umidade no beiral, proveniente das calhas.



Foto 20. Umidade na fachada.



Foto 21. Pátio coberto junto a cantina. Estrutura em bom estado de conservação.



Foto 22. Estrutura sobre a cantina necessitando lixamento e pintura. Telhas e terças a serem trocadas



Foto 23. Placa de base e pé da coluna oxidados. Prever lixamento e pintura.



Foto 24. Outra coluna com a placa de base e pé da coluna oxidada, pátio junto a cantina.

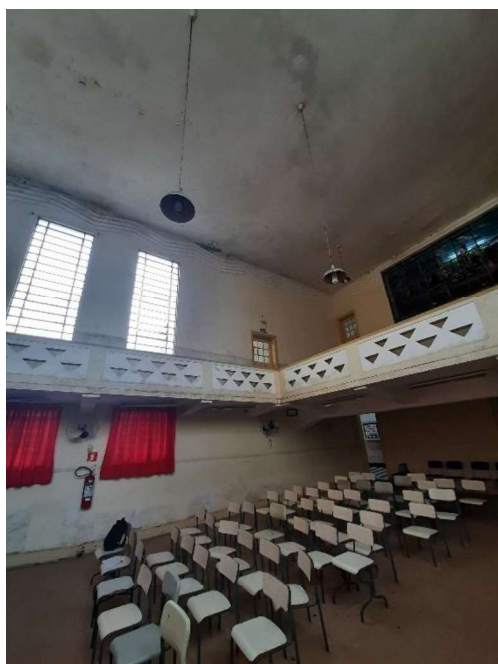


Foto 25. Umidade no teto e parede do auditório, umidade proveniente das calhas.

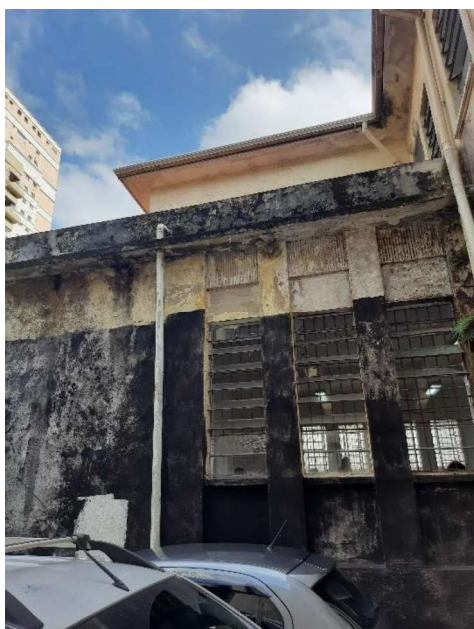


Foto 26. Parede com umidade, deverá ser retirado o revestimento e aplicado argamassa impermeabilizante tipo Viapol plus 1000.



Foto 27. Reservatório externo, deverá ser impermeabilizado e refeito os rejuntas entre os anéis pré-moldados.



Foto 28. Estuque do apartamento do apartamento do diretor, a ser removido e substituído por forro de gesso.



Foto 29. Idem a anterior.



Foto 30. Reservatório interno. Refazer a impermeabilização.

5- Anexo 01.

PROCEDIMENTOS PARA RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.

Aplicável em peças de concreto armado (vigas/lajes e pilares)

OBS.: TODOS OS SERVIÇOS DEVEM SER EXECUTADOS POR EMPRESA ESPECIALIZADA EM RECUPERAÇÃO DE CONCRETO.

ANEXO I.

Recuperação de concreto.

(Os códigos indicados se referem aos constantes na "Listagem de preços" da FDE, as sistemáticas de execução destes serviços se encontram na "Metodologia, Especificações Técnicas e Composições Unitárias para Reparos, Recuperação e Proteção de estruturas de concreto armado de Unidades Escolares" convênio Cooperação Técnica PCC-USP/FDE abril 1998 cujas cópias estão sendo anexadas).

- a) Limpar toda a região a ser recuperada (código 16.35.14)
- b) Definir e demarcar as áreas a serem recuperadas utilizando disco de corte (código 16.35.01); a profundidade do corte deverá ser de 1 cm desde que não danifique as armaduras existentes.
- c) Escarificar manualmente as áreas demarcadas (código 16.35.02). O concreto por trás da armadura enferrujada deverá ser totalmente removido de modo que, entre a barra e as paredes da seção de reparo, exista um espaçamento superior a 2 cm.
- d) Lixar a armadura (código 16.35.07). Caso após a limpeza das mesmas forem observadas reduções de mais de 20% das seções transversais, reconstituir as mesmas (código 16.41.01).
- e) Saturar com água a área a reparar (código 16.35.21)
- f) Fechar com argamassa a parte escarificada (código 16.36.01). as armaduras nas áreas recuperadas deverão ter um cobrimento mínimo de 2.5 cm.
- g) Após 7 dias lixar a área com lixadeira elétrica (código 16.48.02).
- h) Aplicar estuque (código 16.48.04).
- i) Lixar manualmente a área estucada (código 16.48.04)
- j) Após 28 dias pintar toda a superfície do concreto com impermeabilizante verniz acrílico base água (código 16.48.13).

16.35.00 PROCEDIMENTOS PARA PREPARO E LIMPEZA DO SUBSTRATO

16.35.01 Definição e demarcação da área de reparo, utilizando disco de corte. (m)

Seqüência das atividades para execução do serviço

As operações e sua seqüência para definição e demarcação da área a ser reparada, são:

1. Definir a área a ser recuperada, marcando-a com giz de cera, em forma de figura geométrica; adotar como critério geral, para definição da área, avançar 5 cm no mínimo, ou a critério da Fiscalização, na superfície do concreto são.
2. A figura geométrica a ser formada, para definição, deve ser um retângulo com dimensão mínima de 10cm X 20cm e lados paralelos às arestas do componente estrutural.
3. Antes de iniciar a operação de demarcação com o disco de corte, remover o concreto deteriorado para avaliar se a área anteriormente definida corresponderá à necessidade do reparo.
4. Constatada a propriedade de da figura anteriormente marcada com giz de cera, iniciar a demarcação com a serra manual dotada de disco de corte diamantado, procurando para isso, manter o disco em posição ortogonal à superfície.

A operação da máquina de corte, por ser um equipamento delicado, exige mão-de-obra especializada.

A demarcação da área a ser reparada, requer cuidados especiais quanto ao controle da espessura do corte para não danificar estribos e armaduras.

A profundidade mínima de corte para demarcação deverá ser 5mm em peças estruturais e 10mm em pisos.

Critério de medição

Para quantificar os serviços de definição e demarcação, será determinado o perímetro da figura utilizada na definição da área dos serviços a serem executados e seu valor expresso em m (metro) de corte realmente executado.

Em caso de existir grande quantidade de pequenos reparos a serem executados, poderá ser adotado , a critério da fiscalização, uma poligonal média que melhor represente todas as ocorrências a serem tratadas. Assim para quantificar o total do serviço executado, bastará multiplicar o perímetro da poligonal média pelo número das ocorrências existentes.

A menor dimensão será considerada um retângulo de 10cm X 20cm, o que representa um perímetro de 0,60 cm.

O preço unitário para execução desse serviço remunera a mão-de-obra, assim como o desgaste do disco de corte.

16.35.02 Escarificação manual (corte de concreto) até 3,0 cm de profundidade. (m2)

Seqüência das atividades para execução do serviço

As operações necessárias e sua seqüência para a preparação de substratos por intermédio de escarificação manual são:

1. Escarificar de fora para dentro evitando golpes bruscos que possam lesar as arestas e contornos da região em tratamento.

2. Retirar todo o material solto, mal vibrado e segregado, até atingir a região de concreto são, obtendo superfície rugosa e coesa, propiciando desta forma boas condições de aderência.
3. Deverão ser tomados os devidos cuidados para não comprometer a estrutura, garantindo que a espessura da escarificação se mantenha dentro do previsto.
4. Após a conclusão dos serviços de escarificação será necessária a execução de limpeza com ar comprimido ou qualquer outro procedimento capaz de remover pó e partículas soltas.

Esta solução é recomendável quando as áreas a serem preparadas são pequenas superfícies e locais de difícil acesso para os equipamentos maiores tais como martelos elétricos ou pneumáticos.

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados, será determinada a área da poligonal circunscrita à superfície tratada e seu valor expresso em m² (metro quadrado).

Em caso de existir grande quantidade de pequenos reparos a serem executados, poderá ser adotada a critério da fiscalização, uma área média que melhor represente todas as ocorrências a serem tratadas, assim bastará multiplicar esse valor, pelo número de ocorrências existentes e desta forma estará quantificado o serviço executado.

A área mínima a ser considerada será 0,02 m² (10 cm x 20 cm).

O preço unitário deste serviço remunera exclusivamente a mão-de-obra, para execução do serviço; o desgaste das ferramentas e equipamentos de segurança, assim como eventuais quebras ou perdas das ferramentas específicas, deverão ser inclusos no BDI.

16.35.07 Lixamento elétrico da armadura com escova circular. (m)

Seqüência das atividades para execução do serviço

As operações e a sua seqüência para preparação das armaduras que apresentam corrosão do substrato por intermédio de lixamento com lixadeira elétrica dotada de escova circular com cerdas de aço são:

1. Acoplar a escova de aço ao mandril da furadeira.
2. Pressionar a escova em volta do perímetro da barra da armadura, de modo a remover todos os produtos indesejáveis.

Mesmo sem ser necessário atingir o estado de metal branco, será obrigatório remover os produtos de corrosão existente sobre a superfície da barra, antes da aplicação do novo concreto ou nova argamassa repassante.

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados será medido o comprimento efetivamente lixado e seu valor expresso em metros (m).

O preço unitário para a execução deste serviço remunera as escovas de aço, toda a mão-de-obra, assim como a depreciação da lixadeira necessária à execução dos serviços.

16.35.14 Limpeza de substrato com aplicação de jato de água fria. (m2)

Seqüência das atividades para execução do serviço

As operações para executar a limpeza de substratos por intermédio de jato de água fria são:

1. Aplicar solução removedora, diluída na proporção indicada pelo fabricante, com rolo ou trincha ou ainda com um pulverizador.
2. Aguardar de 20 a 30 minutos de modo que o removedor atue.
3. Aplicar jato de água potável sob pressão, com abertura do jato em leque, varrendo toda a superfície do concreto, até o completo desprendimento de toda a sujeira, fungos, pintura ou verniz utilizado anteriormente para proteção da estrutura.
4. Após o enxágüe do removedor neutralizar a superfície com solução de caráter ácido e isenta de cloretos ou equivalente.
5. Manchas brancas sobre a superfície constituem defeitos que exigirão um novo hidrojateamento só com água. Com o intuito de evitar a repetição das manchas utilizar menor diluição nas próximas aplicações.
6. Iniciar a limpeza pelas partes mais profundas procurando manter uma pressão adequada para remoção de partículas soltas.
7. Executar de preferência movimentos circulares com o bico do jato para facilitar a limpeza de toda a superfície.
8. Recomenda-se seu uso na limpeza de grandes áreas e fachadas onde haja necessidade de remoção das substâncias impregnadas bem como traços de fuligem, devidos à ação química da poluição atmosférica.

Para a aplicação deste procedimento, será necessário o emprego de mão-de-obra especializada.

Este procedimento é particularmente indicado para a limpeza em grandes áreas e fachas onde haja necessidade de remoção das substâncias impregnadas, bem como traços de fuligem devidos a ação química da poluição.

O jato de água com pressão na faixa de 1750 psi, não remove rebarbas de concreto.

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados, será determinada a área efetivamente lavada e esta será expressa em m² (metro quadrado).

Não serão descontados os vão das janelas desde que tenham sido efetivamente lavados.

O preço unitário para execução deste serviço remunera o fornecimento e aplicação de detergentes ou soluções limpadoras, a mão-de-obra capacitada para execução dos serviços de lavagem em grandes alturas e depreciação da máquina lava-jato.

Serviços de aplicação e fornecimento de vaselina industrial para a proteção das esquadrias deverão ser remunerados separadamente quando forem aplicados.

16.35.21 Preparação do substrato por saturação com água. (m2)

Seqüência das atividades para execução do serviço

As operações para preparação de substratos encharcando-se a da superfície são:

1. Imergir totalmente a superfície a ser tratada por um período mínimo de 2(duas) horas antes da aplicação de argamassa ou concreto de reparo.
2. Essa imersão pode ser conseguida com a construção de barreiras temporárias ou mangueira com vazão contínua.
3. Em superfícies verticais, quando a submersão for inviável, formar um filme contínuo de água com o auxílio de sacos de aniagem e mangueiras perfuradas.
4. Opcionalmente em superfícies verticais deverão ser saturadas com o uso de nebulizadores manuais ou agrícolas.
5. Instantes antes da aplicação dos produtos, retirar a água e secar com estopa limpa, o excesso de água superficial, obtendo desta forma o substrato saturado com superfície seca.

Este processo é recomendado só em casos de aplicação de argamassas ou concreto de reparo de base mineral, jamais deverá ser utilizado para argamassa de reparo que exigem substrato seco como nas argamassas base epóxi ou base poliéster.

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados, será determinada a área efetivamente saturada e seu valor será expresso em m² (metro quadrado).

O preço unitário remunera a mão-de-obra, as ferramentas, e os materiais necessários à execução das operações de saturação para preparação do substrato.

16.36.00 Reparos e reforços superficiais localizados

16.36.03 Reparos superficiais localizados, argamassa, cimento com polímeros (1,0 cm < esp. < 5,0 cm). Tipo F (m2)

Seqüência das atividades para execução do serviço

As operações e sua seqüência para execução de reparos superficiais localizados, em lajes, vigas, pilares, paredes, ou pisos com argamassa base de cimento modificado com polímeros são:

1. Preparação do substrato: por um dos métodos apresentados anteriormente.
2. A preparação da argamassa de reparo: adicionar o componente B ao componente A, misturar, em misturador mecânico, por aproximadamente 5 (cinco) minutos, até a perfeita homogeneização.
3. A aplicação da argamassa de reparo: após o preparo da argamassa, esta deverá ser pressionada fortemente contra o substrato em camadas seqüenciais de 1,0 cm até o preenchimento completo da cavidade a reparar. No caso de pisos, adotar o mesmo procedimento.
4. Acabamento: deverá ser dado com desempenadeira de aço, de madeira ou feltrada dependendo do aspecto que se queira conferir à superfície.

5. A cura: para uma boa cura, é necessário manter a superfície úmida por três dias, ou aplicar duas demãos de soluções de cura com pulverizador, antes do início da pega, ou com trincha e rolo após o início de pega. Nas 36 horas iniciais, evitar radiação solar direta através do emprego de anteparos.
6. Outras recomendações: sempre que necessário, prever cimbramento adequado da estrutura. Considerando que este material foi dosado racionalmente, e encontra-se pronto para uso, não deverá ser quarteado; portanto deverá ser preparada uma área suficiente para consumi-lo em aproximadamente 60 minutos contados a partir da sua preparação.

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados, será determinada a área real da superfície tratada, e seu valor será expresso em m² (metro quadrado).

A área mínima para reparos isolados será 0,02 m² (10 cm x 20 cm)

O preço unitário remunera o fornecimento do material e a mão-de-obra para sua aplicação, necessária à execução dos serviços constantes das etapas 2 a 5 deste material descritivo.

Protótipo comercial

Renderoc S2 - Fosroc

SikaTop 122 - Sika

Durobeton A18 ou A17 – W. Hacker

16.40.00 Reparo de armaduras corroídas por ação de cloretos.

16.40.01 Proteção das armaduras com tintas de alto teor em zinco. [m2]

Seqüência das atividades para execução do serviço

As operações e sua seqüência para executar a proteção de barras de aço que apresentem corrosão por ataque de cloretos são:

1. Limpeza e remoção dos produtos de corrosão: as barras das armaduras oxidadas deverão ser limpas, utilizando-se uma escova circular acoplada à lixadeira como indicado em 16.35.07 (lixamento elétrico da armadura com escova circular), ou como indicado em 16.35.14 (limpeza com jato de água fria), em função das condições específicas de cada obra.
2. Proteção da armadura: concluída a limpeza, aplicar um primer base epóxi rico em zinco sobre armadura. Sua secagem ocorre em aproximadamente 30 minutos, a partir deste momento poderá ser executada a próxima atividade.

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados, será determinado o comprimento real protegido das barras de aço nas quais foi aplicado primer. Seu valor será expresso em m (metro).

O preço unitário remunera o material e a mão-de-obra necessária para aplicação do primer.

16.41.00 Reforços estruturais para reconstituição das armaduras

16.41.01 Emendas por traspasse, para reconstituição da seção da armadura. (kg)

Seqüência das atividades para execução do serviço

As operações e sua seqüência para executar reforços e ou emendas por traspasse de barras de aço, visando a reconstituição ou aumento da seção da armadura original, são:

1. Furos para estribos: já deverão estar executados os furos no concreto são (1/8" maior que o diâmetro do ferro do estribo e profundidade mínima de 4 cm). Nesses furos, posteriormente serão chumbados os estribos em forma de "U" sobre a armadura de reforço denominados estribos de costura.
2. Armadura de reforço: emendar as barras por traspasse como indicado no projeto; na ausência desse, utilizar as informações constantes na Tabela 6.
3. Chumbamento dos estribos: preencher os orifícios com adesivo estrutural base poliéster introduzindo os estribos por sobre a armadura emendada, conforme descrito no item 16.46.01 Ancoragem de barras de espera com produtos base poliéster.

Comprimento de traspasse recomendado quando não houver projeto			
	Condição		
Ø armadura	Comprimida	tracionada	
		50 % de emendas numa mesma seção	100 % de emendas numa mesma seção
> 12,5mm	$L \geq 40 \varnothing$	$L \geq 40 \varnothing$	$L \geq 60 \varnothing$
$\leq 12,5mm$	$L \geq 30 \varnothing$	$L \geq 30 \varnothing$	$L \geq 45 \varnothing$

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados, será determinado o peso total de aço utilizado, conforme indicado em projeto.

O preço unitário remunera o material empregado e a mão-de-obra e necessária à colocação da armação.

Todos os demais serviços que antecedem ou precedem as operações de traspasse da armação, tais como, preparo de substrato, ancoragem dos estribos de costura, preparo e aplicação de argamassa para recomposição da estrutura serão remunerados de acordo com o respectivo item.

16.48.02 Lixamento grosso ou fino com lixadeira elétrica. (m2)

Seqüência das atividades para execução do serviço

As operações e a sua seqüência para preparação do substrato por intermédio de lixamento com lixadeira elétrica são:

1. Procurar manter a lixadeira paralela à superfície em tratamento.
2. Esfregar a lixa com movimentos circulares e enérgicos sobre a superfície a ser tratada.

3. Não concentrar esforços nas áreas que apresentam maior deterioração, pois esse procedimento acabará marcando a estrutura e danificando o aspecto visual da mesma.
4. Será imprescindível a utilização de mascara anti-pó pelo operador.
O disco de lixa a ser utilizado deverá ser de grão 24 a 36 para lixamento grosso ou de grão 100 a 120 para lixamento fino.

Este processo não é recomendável para interiores de escritórios ou de residências habitadas, devido a grande quantidade de poeira gerada no ambiente.

Para aplicação deste procedimento será necessário o emprego de mão-de-obra especializada, sendo indicado para tratamentos em grandes áreas onde haja necessidade de remoção das impurezas e eflorescências existentes ou uniformização da superfície para posterior tratamento. Poderá ser empregado também, para tratamento de superfícies metálicas e para a remoção de crostas de corrosão em estruturas metálicas.

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados será medida a área realmente lixada. Seu valor deverá ser expresso em m² (metro quadrado).

O preço unitário para a execução deste serviço remunera os discos de lixa, a mão-de-obra e a depreciação da lixadeira.

16.48.03 Aplicação manual de estuque e preparo da pasta. (m2)

Seqüência das atividades para realização do serviço

As operações e sua seqüência para estucar uma superfície aplicando uma pasta a base de cimento modificada com polímero são:

1. Preparação do substrato: executar de acordo com as especificações constantes no item 16.48.02 Lixamento com lixadeira elétrica, utilizando-se um disco de lixa de grão n° 24 ou n° 36.
2. Preparação da pasta para estucamento: a pasta de estucamento deverá ser composta por uma mistura entre cimento Portland: cimento Branco: alvaiade utilizando-se o traço 2:1:1 em volume. A proporção relativa entre os componentes, poderá ser alterada para obtenção de colorações

mais claras ou mais escuras; dessa forma poderá se obter uma tonalidade similar à da estrutura original. Para conseguir a trabalhabilidade necessária da pasta, misturar todos os componentes acrescentando-se lentamente uma solução de adesivo acrílico e água na proporção 1:3, em volume, até conseguir uma pasta homogênea que estará pronta para ser aplicada.

3. Aplicação da pasta de estucamento: aplicar sobre a superfície com desempenadeira de aço, pressionando-se fortemente de modo a evitar a criação de uma camada com bolhas de ar aprisionado sobre a superfície do concreto, ou seja, a argamassa deverá ter uma consistência tal que permita preencher os furos, cavidades e minifissuras.
4. A cura: é necessário manter a superfície úmida pelo menos por três dias.
Para evitar desperdícios só preparar quantidades de pasta que possam ser aplicadas no prazo máximo de duas a três horas (tempo de pega do cimento).

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados, será determinada a área real da superfície tratada desenvolvendo-se todas as espaletas, ressaltos ou molduras e descontando-se todos os vãos e interferências quaisquer que sejam suas dimensões. O valor determinado será expresso em m² (metro quadrado). Como norma geral o valor do metro linear poderá ser equivalente a 50% do valor do m².

O preço unitário remunera os materiais a mão-de-obra necessária à execução do serviço.

16.48.04 Polimento de estuque, lixamento fino manual. (m2)

Seqüência das atividades para realização do serviço

As operações e a sua seqüência para a preparação do substrato por intermédio de lixamento manual, são:

1. Esfregar a lixa com movimentos circulares enérgicos sobre a superfície a ser polida.
 2. Utilizar para essa finalidade folha de lixa para madeira de grão 120.
- A aplicação deste procedimento dispensa o emprego de mão-de-obra especializada e é indicado para tratamentos onde a utilização da lixadeira elétrica marcaria o substrato prejudicando a qualidade final da superfície e ser tratada.

Critério de medição

Para quantificar os serviços executados, será determinada a área efetivamente lixada. Seu valor deverá ser expresso em m² (metro quadrado).

O preço unitário remunera as folhas de lixa e a mão-de-obra necessária à execução do serviço.

16.48.13 Pintura impermeabilizante duas demãos. Verniz acrílico base água. (m2)

Seqüência das atividades para realização do serviço

As operações e sua seqüência para aplicação de um sistema de pintura impermeabilizante verniz acrílico base água são:

1. Preparação do substrato: deverá ser garantida sua uniformidade removendo-se todas as saliências com altura superior a 1,5 mm, e nivelando os orifícios com diâmetro superior a 3 mm; para isso, preparar o substrato por um dos métodos anteriormente indicados no item 16.35.00 Procedimentos para preparo do substrato, estucar e polir a superfície como indicado nos itens 16.48.02 Lixamento grosso e 16.48.03 Aplicação de estuque.
2. Limpeza do substrato: eliminando todo e qualquer material estranho, como poeira e substâncias gordurosas; para isso utilizar um dos métodos indicados no item 16.35.00 Procedimentos para limpeza do substrato. O controle e aceitação dos serviços pela fiscalização poderá ser elaborado através de dois testes simples indicados a seguir: *Teste para detecção de poeira*, passar um pano escuro sobre o substrato, se for detectado pó branco ou cinza, é indicação de poeira, prosseguir com os procedimentos de limpeza. *Teste para detecção de graxas e substâncias oleosas*, aspergir água com auxílio de um pulverizador sobre a superfície. Caso em determinadas áreas, permaneçam gotas de água não absorvidas pelo substrato é indicação da presença de graxa ou substâncias oleosas, ou seja o substrato ainda não apresenta condições de receber verniz de pintura.
3. Desumidificação do substrato: com o intuito de não exceder o teor máximo de umidade recomendado pelo fabricante do hidrofugante, utilizar detetores de umidade digitais; são

pequenos aparelhos com dimensões máximas por volta de 10 cm. Caso sejam constatados valores superiores ao máximo recomendado, aguardar que a evaporação ocorra naturalmente ou provocar a evaporação pelo aquecimento da superfície por meio da utilização de lâmpadas incandescentes.

4. Aplicação do produto: após a cura e polimento do estucamento, com a superfície limpa e seca aplicar uma demão de primer uniformemente mediante a utilização de rolo de lã ou pincel ou pistola Airless. Após a aplicação do primer e quando este estiver totalmente seco, aplicar duas demãos de verniz; o intervalo entre demãos deverá ser de 6 a 24 horas, tanto o primer como o verniz de acabamento não devem ser diluídos, conforme indicado na tabela 11.

Tabela 11 – Diluição recomendada para verniz acrílico base água

1ª demão	2ª demão	3ª demão
Primer puro	Verniz acrílico puro	Verniz acrílico puro

Este produto é especialmente indicado para ser aplicado sobre áreas externas por apresentar boa estabilidade de cor e resistência à fotodegradação e ser uma pintura anticarbonatação. É recomendável uma repintura em média a cada 4 (quatro) ou 5 (cinco) anos.

Critérios de medição.

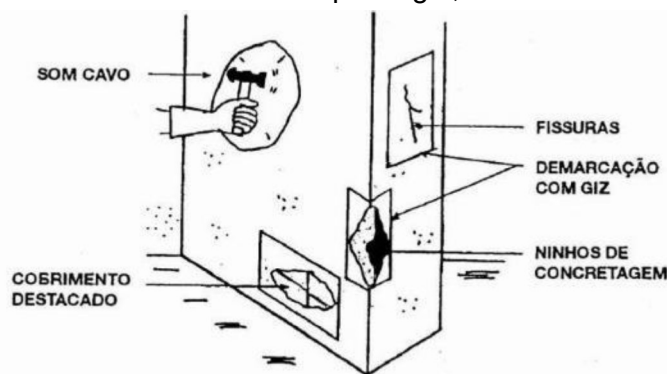
Para quantificar os serviços executados será determinada a área real da superfície tratada descontando-se os vãos e interferências superiores a 2 m² e desenvolvendo-se apenas as espaletas, ressaltos ou molduras que circundam esses vãos. O valor determinado será expresso em m² (metro quadrado).

O preço unitário remunera o fornecimento do material e da mão-de-obra necessária à execução dos serviços.

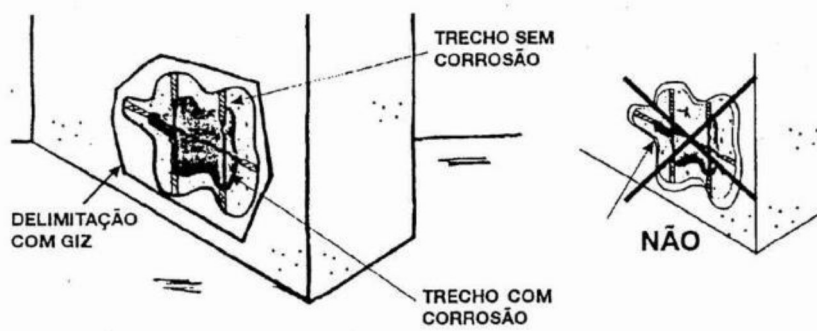
5. Ilustrações das fases executivas dos reparos estruturais.

5.1. Localização, identificação e avaliação da extensão dos reparos e de preparo do substrato de concreto e aço.

a- Localizar e identificar as regiões da estrutura que estejam apresentando as manifestações patológicas apresentadas no relatório de patologia, através de exame visual;

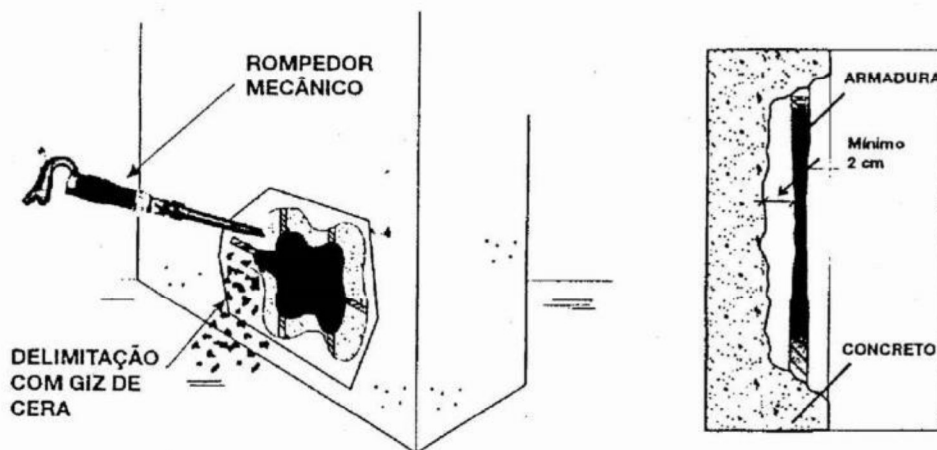
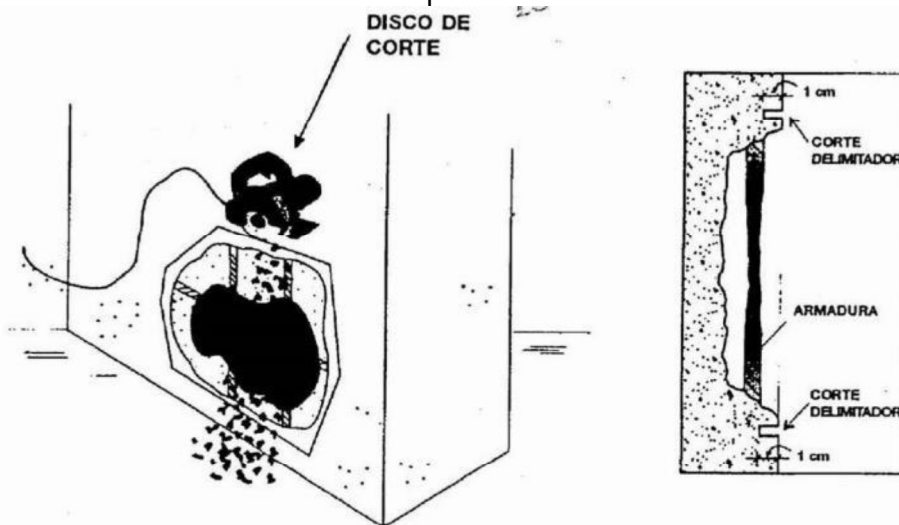


b- Demarcação com giz de cera (ou escolar) das regiões com anomalias a serem reparadas, criando figuras geométricas (poligonais, com cantos em ângulos iguais ou superiores a 90°) que envolvam com folga estas áreas; não utilizar demarcações em figuras circulares ou onduladas;

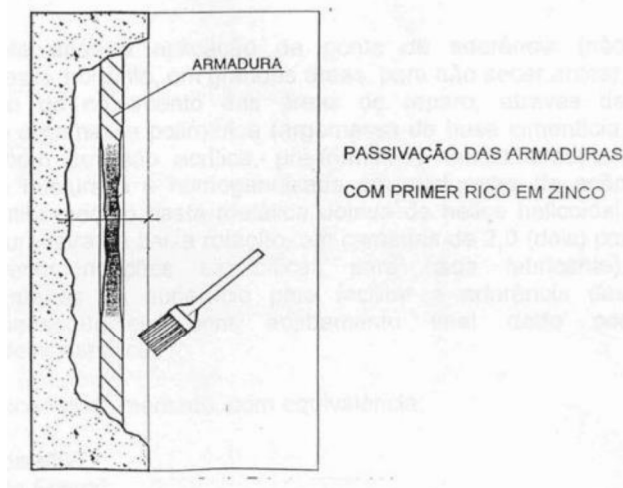


5.2- Remoção do concreto deteriorado.

a- Remoção do concreto deteriorado (e parte do são), dentro da área delimitada, até o friso formado pelo disco de corte, através de apicoamento manual (preferencialmente) ou mecânico, evitando-se o rompimento das bordas do friso.



11.3- Aplicação de pintura passivadora.

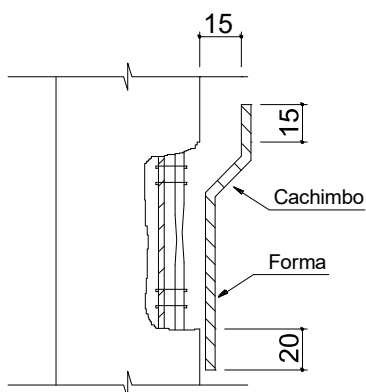


11.4- Reparos profundos com graute.(Alternativa ao uso de argamassa com polímeros)

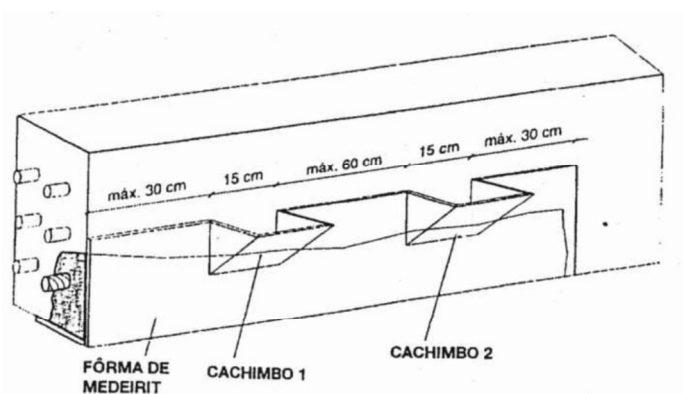
Esta metodologia deve ser aplicada em áreas apresentando concreto desagregado e/ou segregado, em reparos profundos caracterizados por profundidades entre 5,0 e 10,0 cm.

O preparo de toda a superfície deverá ser realizado conforme METODOLOGIA PARA SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL.

- a- Montagem de fôrmas lisas (plastificadas), estanques e indeformáveis, dotadas de “cachimbos” (com largura mínima de 15,0 cm), distribuídos a espaços regulares (máximo de 60,0 cm no caso de vigas);



Obs.: Medidas em centímetros.



- b. Saturação do substrato de concreto com água limpa, deixando-o na condição de “saturado superfície seca” (poros saturados, sem excesso de água na superfície do concreto);
- c. Após a saturação do substrato de concreto, aguardar cerca de 30 minutos para evaporação e secagem da superfície e, proceder ao lançamento do **graute** de base cimentícia pré-formulado de elevada fluidez (autonivelante e autoadensável).

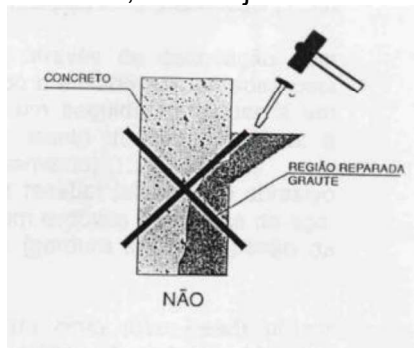
As propriedades requeridas são: retração compensada, altas resistências mecânicas iniciais e finais, baixa porosidade e baixa permeabilidade (relação água/pó $\leq 0,13$). O material deve ser devidamente misturado e homogeneizado em misturador de ação forçada ou utilizando-se haste metálica dotada de hélice helicoidal acoplada a furadeira de baixa rotação. O lançamento do graute deverá ser feito por gravidade e sempre a partir da mesma face da fôrma (caso em que a fôrma envolve a peça) evitando-se o aprisionamento do ar e a formação de bolhas internas e vazias nas regiões não preenchidas.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- FOSGROUT PLUS de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT. (uso geral).
- MASTERFLOW 320 de fabricação da BASF.
- SIKA GROUT ou SIKA GROUT TIX de fabricação da SIKA.
- V-1 GRAUTH ou V-2 GRAUTH de fabricação da OTTO BAUNGART/VEDACIT.
- DENVERGROUT de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- RAPGROUT de fabricação da BAUTECH.
- EMCEKRETE 40 de fabricação da MC-BAUCHEMIE
- VIAGRAUTE de fabricação da VIAPOL.

d. Imediatamente após a reconstituição das áreas de reparo com graute, promover a cura úmida, ininterrupta, com água limpa, durante 7 (sete) dias;

a. Após a cura do graute, remover os cachimbos salientes procedendo ao corte de baixo para cima, utilizando-se disco rígido de corte acoplado a politriz elétrica. Evitar o uso de ponteiros manuais ou mecânicos e, caso seja necessário, dar acabamento superficial com argamassa polimérica.



b.

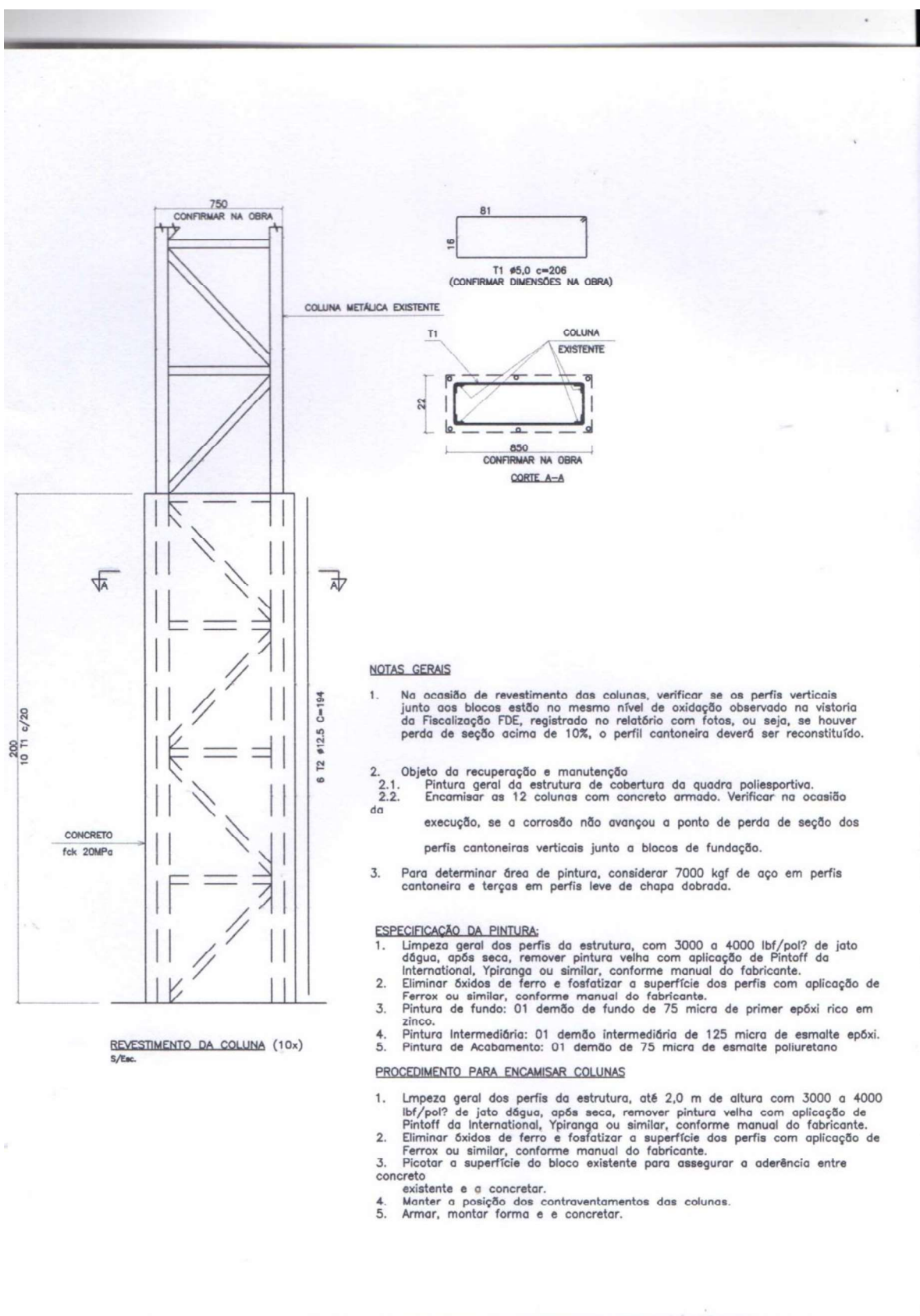
6. ESTIMATIVA DE QUANTIDADES.

ITEM	QUANT.	UNID.	CODIGO
1- Execução e recuperação das calhas com chapas metálicas. DES. 0209103_08EPE000500	281,00	M	
2-Limpeza e preparo de substrato de área a ser recuperada. Código 16.35.14	0.50	M2	16.35.14
3-Demarcção de área a ser tratada-corte.	0.50	M2	16.35.01
4-Escarificação manual.	0.70	M2	16.35.02
5-Limpeza de armadura.	4.00	m	16.35.07
6-Preparo de substrato.	0.70	M2	16.35.21
7-Preparo- argamassa.	0.70	M2	16.37.03
8-Pintura de proteção com tinta hidrofugante externa.	1.00	M2	15.04.030
9-Reforços estruturais- aço CA50	10.00	Kg	16.41.00/01
10- Lixamento da estrutura metálica das quadras C1 e C2 e estrutura de cobertura do pátio junto a cantina. (metal quase branco).(Area em projeção)	1700,00	M2	
11-Pintura metálica de fundo. 2 demão de 40 micras de primer alquídico.	1700,00	M2	
12- Pintura metálica de acabamento, 2 demão de 40 micras de esmalte base água.	1700,00	M2	
13-Telha de aço para cobertura das quadras C1e C2(parcialmente) Telhas de aço tipo T7 da Santo André	900,00	M2	
14 Forro em Gesso acartonado.	91,00	M2	
15- Telhas de aço tipo TR40 espessura 0.5mm (área do pátio da cantina)	83,00	M2	
16- Substituição de perfis de aço ASTM A570(Arcos/terças e C.V)	200,00	Kg	
17-Concreto de encamizamento das colunas.	4.00	M3	
18- Aço CA 50 para encamizamento das colunas.	160,00	kg	

Obs. As quantidades são estimativas e deverão ser confirmadas quando da execução.

Todos os serviços deverão ser executados por empresas especializadas em recuperação estrutural.

7. ANEXO 2. ENCAMISAMENTO DE COLUNAS.



8. TERMO DE VISTORIA.

Código	Nome da escola	Município
0209103	EE CANADÁ	SANTOS

TERMO DE VISTORIA – ESTRUTURA

Há necessidade de interdição total ou parcial?

☒ Não

☐ Sim, nos seguintes locais: _____

Justificativa:

Outras observações:

*Escola vistoriada em 17/05 conjuntamente
com o fiscal da FDE Eng. Wilson.*

Cargo funcional / Nome / órgão

Eng. Wilson

Cargo funcional / Nome / órgão

Cargo funcional / Nome / órgão

Assinatura

Assinatura

Assinatura

Responsável pela vistoria

Eng. Alberto Thomaz

CREA

060039523/D

Assinatura

Escritório contratado

TCA ENGENHEIROS ASSOCIADOS LTDA

CREA

Data da vistoria