



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

Salvador/BA, 31 de julho de 2024.

Assunto: Relatório de Visita Técnica à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia - EMEVZ/UFBA;

1. CARACTERIZAÇÃO DA VISITA TÉCNICA

No dia 16 de julho de 2024, durante o turno da tarde, foi realizada uma visita técnica à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMEVZ/UFBA), situada na Av. Milton Santos, 500 - Ondina, Salvador – BA (Figura 01). A edificação se trata de uma obra parcialmente paralisada desde o ano de 2012, aproximadamente, e outra parte em funcionamento. A visita técnica objetivou vistoriar a situação atual da edificação, com recorte específico nos elementos estruturais construídos numa primeira fase de obra, e quaisquer manifestações patológicas que tenham se apresentado nesse período. O presente Laudo Técnico de Inspeção Predial foi elaborado em obediência às diretrizes atribuídas pelas Normas de Inspeção Predial do IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícias de Engenharia) e pela NBR 16747/2012 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).



Figura 01 – Local da Visita Técnica;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

2. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A Inspeção Predial baseia-se na vistoria da edificação, mediante verificação “in loco” de cada manifestação patológica previamente relatada, e tem como resultado a análise técnica do risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, diante das condições técnicas, de uso, operação e manutenção da edificação, bem como da natureza da exposição ambiental.

Conforme a Norma de Inspeção Predial do IBAPE, as anomalias e falhas, constatadas em uma inspeção predial, são classificadas em três diferentes graus de risco:

- a) Crítico:** quando há risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente, com perda excessiva de desempenho e funcionalidade, causando possíveis paralisações, aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização imobiliária acentuada.
- b) Médio:** quando há risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação, sem prejuízo à operação direta de sistemas, deterioração precoce e desvalorização imobiliária em níveis aceitáveis.
- c) Mínimo:** quando há risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

3. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Com base nas observações realizadas, verificou-se que as manifestações patológicas estruturais na edificação decorrem de uma diversidade de motivos, que serão indicados na sua particularidade nos itens seguintes. Contudo, é importante ressaltar que, em sua maioria, os problemas foram agravados pela

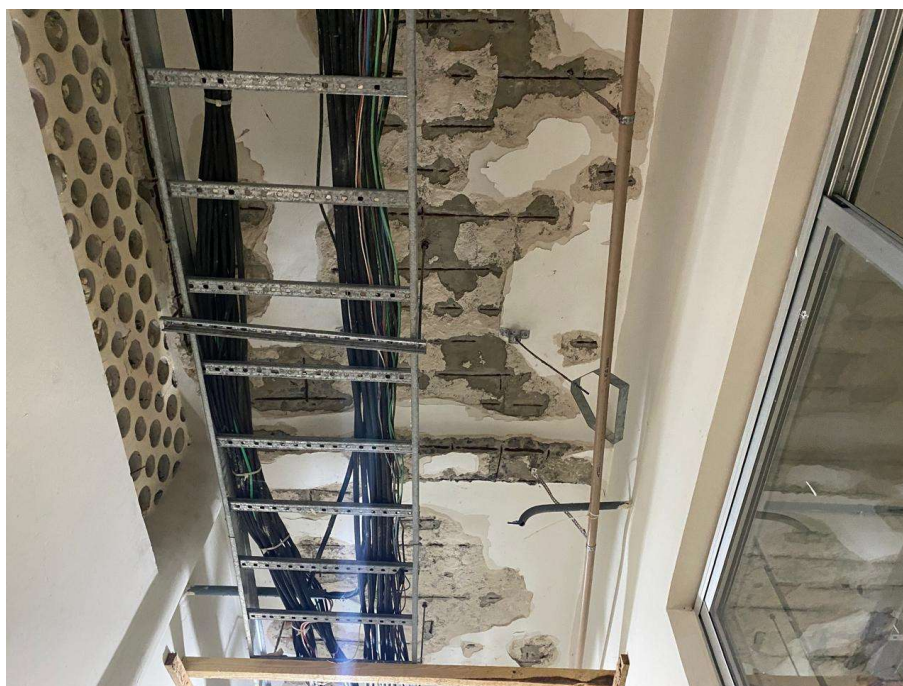


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

ausência de práticas efetivas de manutenção preventiva. Como resultado, identificaram-se áreas específicas na estrutura com elevada incidência de deterioração pela ação ambiental aos elementos construtivos.

As anomalias identificadas são aqui relatadas, seguindo-se a descrição e localização das falhas detectadas, com a classificação do grau de risco atribuído a cada uma delas e recomendação de ação corretiva a ser implementada. Todas as localizações indicadas no relatório tiveram como base a codificação apresentada no projeto “Reforma da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia - Planta Baixa Construtiva”, emitido em setembro 2023.

3.1. Exposição de armaduras em laje e viga do Pav. Térreo



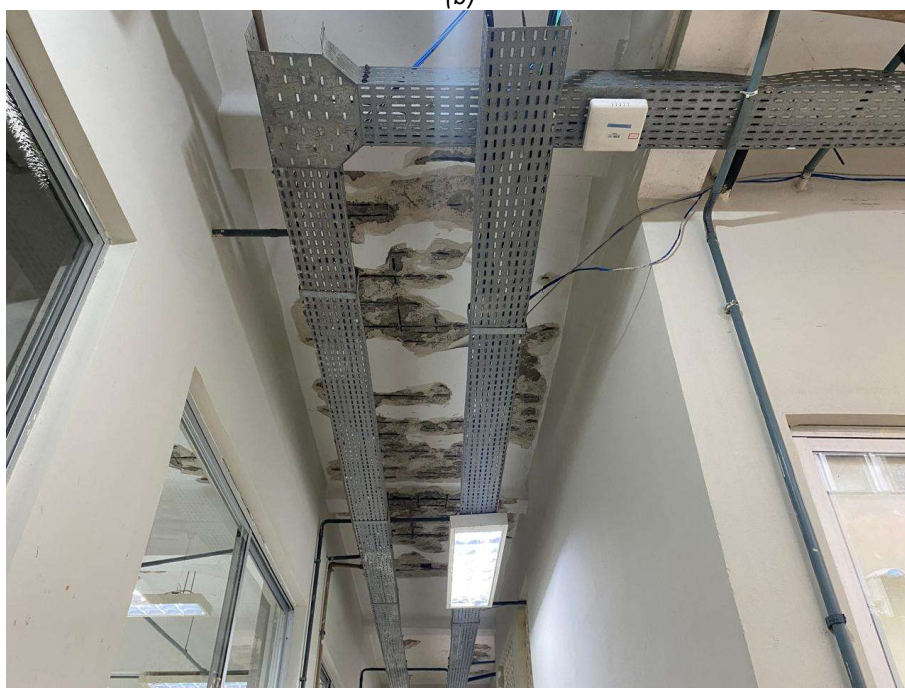
(a)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS



(b)



(c)

Figura 02 – Manifestações patológicas em laje sobre “CIRC. 16” – Pavimento Térreo;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS



(a)



(b)

Figura 03 – Manifestações patológicas em lajes: (a) Sala de Aula 02 Anatomia; (b) Sala de Aula 03 Anatomia;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS



(a)



(b)

Figura 04 – Manifestações patológicas em Vigas;

GRAU DE RISCO: CRÍTICO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

Proposta de Intervenção -----

Nas regiões de laje que apresentam exposição da armadura, mas não há perda de seção transversal (Figura 05), recomenda-se a imediata recuperação da armadura e recomposição do cobrimento. Para tanto, deve-se seguir à preparação do substrato, limpeza e tratamento da armadura corroída, conforme procedimento a seguir:

1. Remoção do concreto deteriorado – todo concreto deteriorado pela expansão das armaduras corroídas, ou que apresentar sintomas de desagregação, deverá ser removido por processos manuais ou mecânicos, visando a exposição total dessas armaduras;
2. Limpeza das barras de aço – armaduras que estão superficialmente oxidadas deverão passar por um processo de limpeza mecânica com escova de aço tipo copo, trançada, em esmerilhadeira ou lixa de ferro, com a parte posterior das armaduras afastadas 2,00 cm do concreto existente.
3. Limpeza das superfícies de concreto – deverá ser feita por hidrojateamento de pressão média 0,6 MPa ou 1200 LB, para eliminação de todas as partículas soltas e substâncias nocivas que possam prejudicar a aderência do material de recomposição a ser utilizado.
4. Pintura das armaduras expostas – às armaduras que passaram pelo processo de limpeza, deve-se aplicar película protetora; inibidora de corrosão e passivadora; rica em zinco, tipo cromato de zinco com polímero; 02 demãos. A solução deve ser aplicada a todo o perímetro da área exposta da armadura, inclusive nos trechos em que o aço ainda está íntegro, o que aumenta a durabilidade do tratamento
5. Aplicação de ponte de aderência – posteriormente à pintura das armaduras expostas, deve-se aplicar a todas as armaduras uma ponte de aderência com argamassa 1:2 - cimento e areia, aditivado com adesivo plastificante 100% acrílico 1:2 água;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

6. Aplicação de argamassa superficial – para recomposição da região degradada, deve-se aplicar graute tixotrópico ou argamassa estrutural industrializada sem polímeros tixotrópica em camadas com espessuras máximas de 10,0 mm, pressionando-a contra o substrato em tantas camadas quanto necessário, para obter uma espessura máxima de 30,0 mm. É preciso que as armaduras envolvidas no reparo tenham um cobrimento adequado (mínimo de 5,0 mm). A argamassa aplicada deve ser polimérica à base de cimento, não retrátil, tixotrópica, de formulação industrial, com baixa permeabilidade à água, CO₂ e demais gases atmosféricos;
7. Cura úmida - após o início de pega da argamassa, proceder à cura química com aplicação por pulverização até a saturação.



3.2. Exposição de armaduras em laje e viga do Pav. Térreo



(a)

Figura 06 – Manifestações patológicas em laje sobre “CIRC. 16” – Pavimento Térreo;

GRAU DE RISCO: CRÍTICO

Descrição

No Primeiro Pavimento, na laje sobre a escada do Ambiente Circulação 17, conforme imagens apresentadas (Figuras 06 e 07), houve deslocamento do concreto e consequente exposição e oxidação das armaduras longitudinais inferiores nos dois eixos das lajes. Na oportunidade, foi verificado que a oxidação implicou redução na seção transversal das armaduras, o que levanta a necessidade de aplicar técnicas de reforço estrutural, além da recuperação das armaduras existentes.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

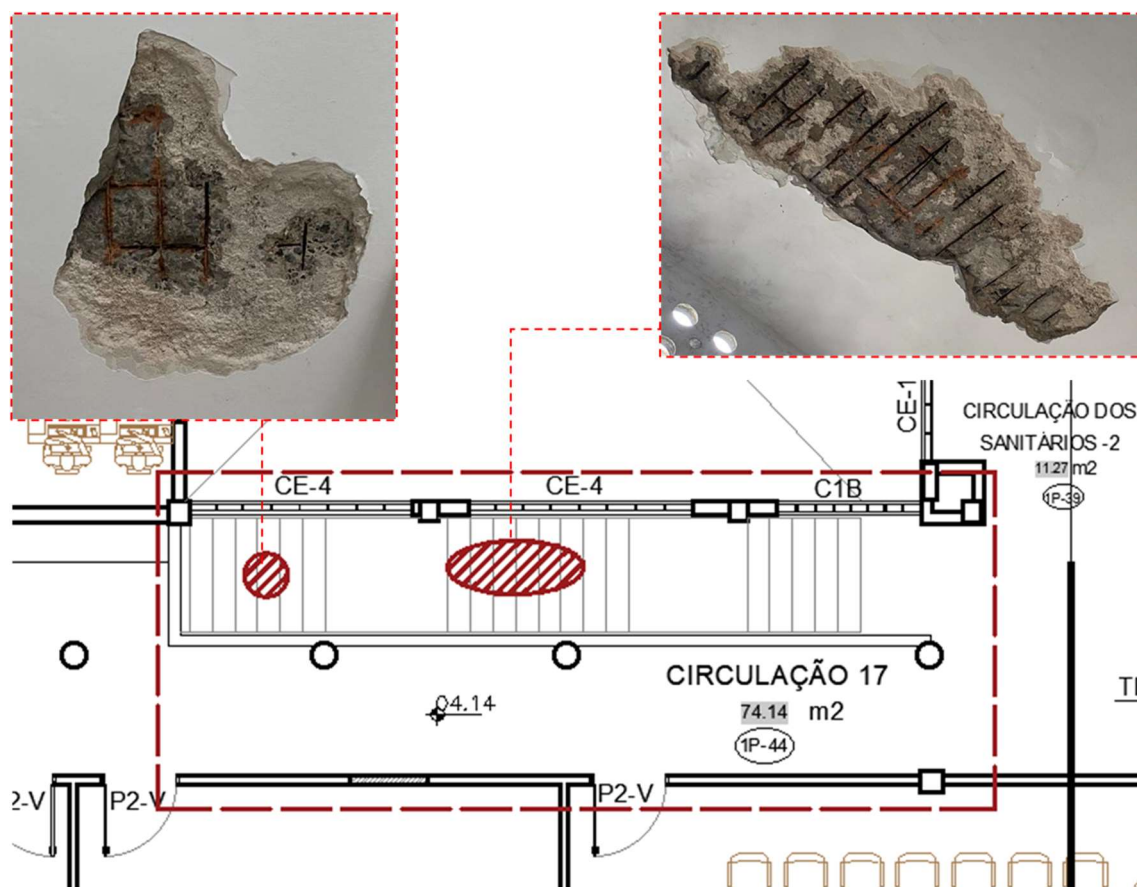


Figura 07 – EMEVZ – Plata Baixa do Primeiro Pavimento – Regiões de destaque no item 3.2;

Proposta de Intervenção

Nas regiões de laje que apresentam exposição da armadura, com correspondente perda de seção transversal (Figura 07), recomenda-se a imediata recuperação da armadura, aplicação de reforço estrutural e recomposição do cobrimento. Para tanto, deve-se aplicar o procedimento descrito anteriormente, com adição das etapas 2 e 5 - de reforço, conforme segue:

1. Remoção do concreto deteriorado – todo concreto deteriorado pela expansão das armaduras corroídas, ou que apresentar sintomas de desagregação, deverá ser removido por processos manuais ou mecânicos, visando a exposição total dessas armaduras;



- 2. Extrapolação de perímetro** – somada à remoção do concreto que notadamente está deteriorado ou sofrendo deslocamento, deve-se remover um perímetro de 30 cm do concreto por escarificação e expor, neste perímetro, armaduras que não tenham progredido ao estado de oxidação (Figura 08). Esta etapa tem o objetivo de garantir boas condições de aderência entre a peça existente e o reparo, permitindo o transpasse de armaduras de reforço e as preexistentes na estrutura.

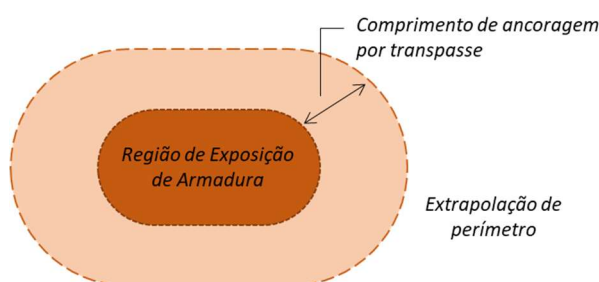


Figura 08 – Esquema de exposição do concreto em perímetro de recuperação;

3. Limpeza das barras de aço – armaduras que estão superficialmente oxidadas deverão passar por um processo de limpeza mecânica com escova de aço tipo copo, trançada, em esmerilhadeira ou lixa de ferro, com a parte posterior das armaduras afastadas 2,00 cm do concreto existente.
4. Limpeza das superfícies de concreto – deverá ser feita por hidrojateamento de pressão média 0,6 MPa ou 1200 LB, para eliminação de todas as partículas soltas e substâncias nocivas que possam prejudicar a aderência do material de recomposição a ser utilizado.
- 5. Adição de armaduras de reforço** – em toda a região de reforço, agora exposta, limpa, e livre de oxidação nas armaduras, deve-se posicionar armadura em tela nervurada de diâmetro comercial imediatamente superior à armadura original. Esse posicionamento deve garantir que estão sendo atendidos os comprimentos de ancoragem por transpasse das novas armaduras (Figura 09). A fixação das novas armaduras pode ser feita com amarração de arames com as armaduras existentes na estrutura, ou com solda;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

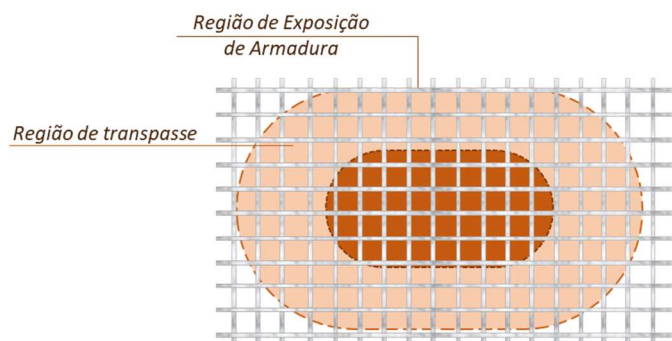


Figura 09 – Esquema de recomposição de armaduras em perímetro de recuperação;

6. Pintura das armaduras expostas – às armaduras expostas (existentes e de reforço), deve-se aplicar película protetora; inibidora de corrosão e passivadora; rica em zinco, tipo cromato de zinco com polímero; 02 demãos. A solução deve ser aplicada a todo o perímetro da área exposta da armadura, inclusive nos trechos em que o aço ainda está íntegro, o que aumenta a durabilidade do tratamento
7. Aplicação de ponte de aderência – posteriormente à pintura das armaduras expostas, deve-se aplicar a todas as armaduras uma ponte de aderência com argamassa 1:2 - cimento e areia, aditivado com adesivo plastificante 100% acrílico 1:2 água;
8. Aplicação de argamassa superficial – para recomposição da região degradada, deve-se aplicar graute tixotrópico ou argamassa estrutural industrializada sem polímeros tixotrópica em camadas com espessuras máximas de 10,0 mm, pressionando-a contra o substrato em tantas camadas quanto necessário, para obter uma espessura máxima de 30,0 mm. É preciso que as armaduras envolvidas no reparo tenham um cobrimento adequado (mínimo de 5,0 mm). A argamassa aplicada deve ser polimérica à base de cimento, não retrátil, tixotrópica, de formulação industrial, com baixa permeabilidade à água, CO₂ e demais gases atmosféricos;
9. Cura úmida - após o início de pega da argamassa, proceder à cura química com aplicação por pulverização até a saturação.



3.3. Infiltração e escoamento de água sobre corredor de circulação



(a)

Figura 10 – Manifestações patológicas em laje sobre circulação aberta;

GRAU DE RISCO: CRÍTICO

Descrição -----

No Primeiro Pavimento, na laje sobre o trecho de circulação ilustrado na imagem abaixo (Figura 11), foi percebido alto grau de deterioração da superfície e cobertura de concreto, resultado do constante escoamento e possível infiltração de água pluvial na estrutura da laje. Na oportunidade, foi verificado que as armaduras das lajes no trecho sofreram oxidação e redução na seção transversal das armaduras, o que levanta a necessidade de aplicar as técnicas de recuperação anteriormente descritas.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

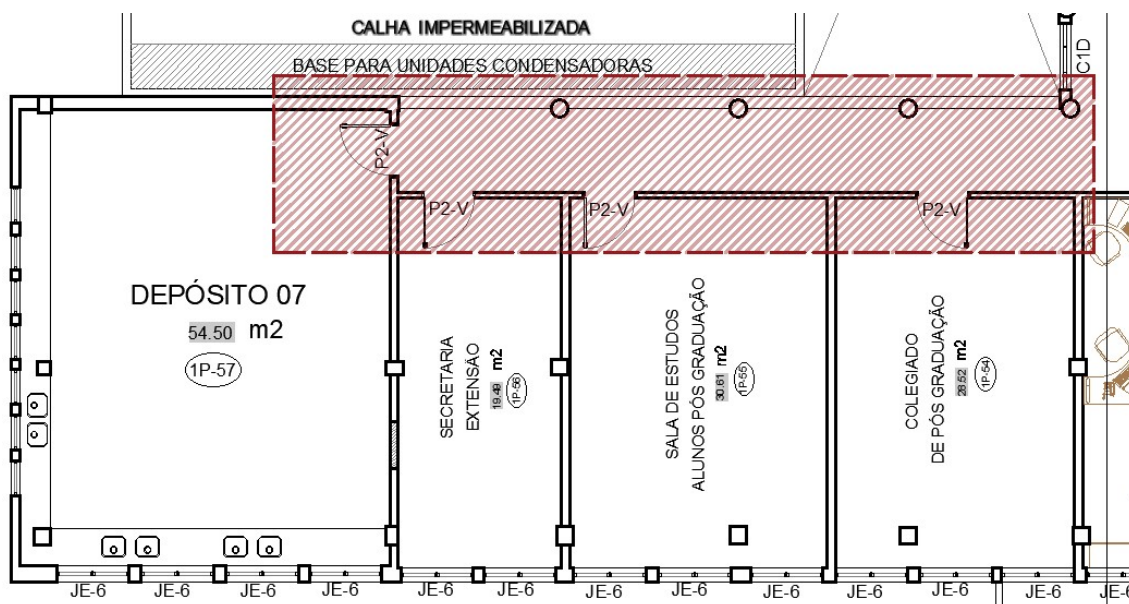


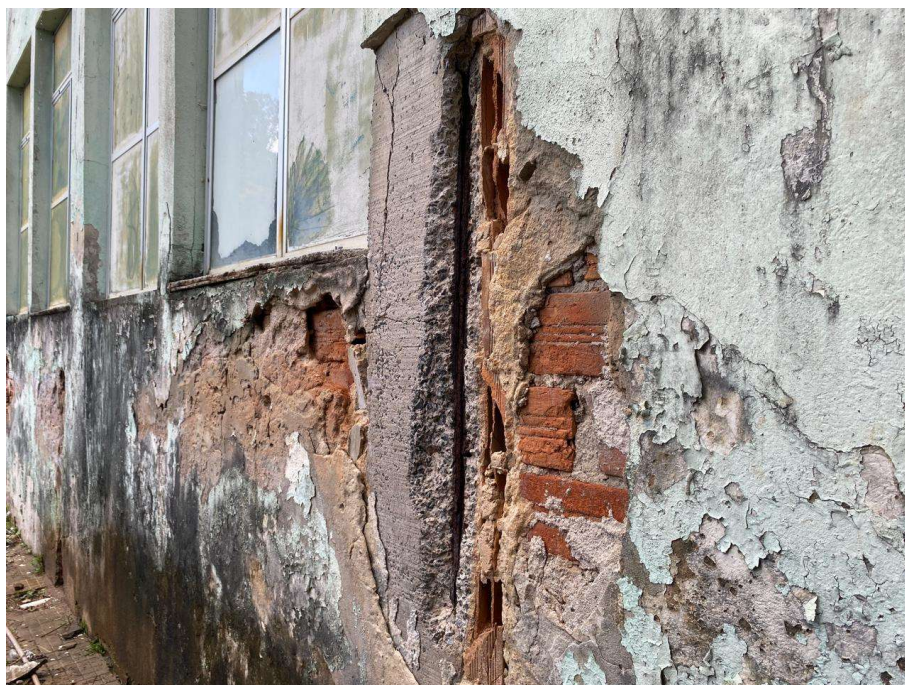
Figura 11 – Planta Baixa do Primeiro Pavimento – Corredor de Circulação;

Proposta de Intervenção

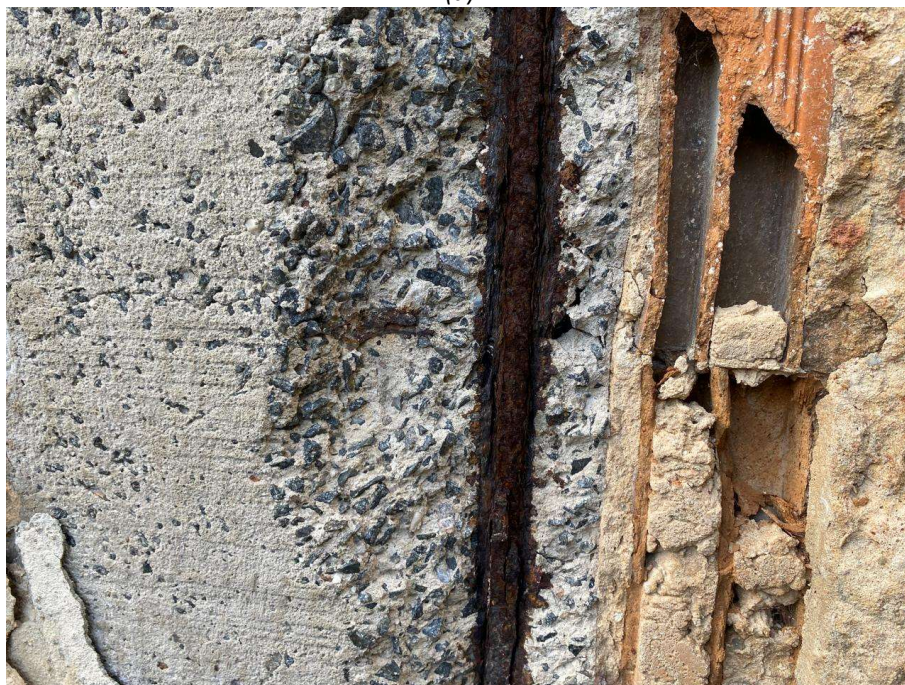
No objetivo de interromper o escoamento de água pelas paredes e laje é necessária a aplicação de pingadeira no limite inferior da laje. Somado a isso, para evitar possível infiltração que esteja ocorrendo na laje, sugerimos uma vistoria na calha e no chapim do pavimento superior, visando a correção de quaisquer problemas que sejam percebidos na impermeabilização. Nas regiões que apresentam deslocamento de concreto e exposição de aço, deve-se aplicar os procedimentos anteriormente descritos, com preparação do substrato, limpeza, tratamento da armadura corroída e reforço estrutural.



3.4. Deslocamento de concreto em pilar externo



(a)



(b)

Figura 12 – Manifestações patológicas em laje pilar externo;

GRAU DE RISCO: CRÍTICO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

Descrição

No pilar estrutural entre as salas de aula 01 e 02 de Anatomia (Figura 13), foi verificado que houve deslocamento do concreto e consequente exposição da armadura longitudinal, oxidação, perda de aderência com o concreto existente e redução de seção transversal. Na face paralela à armadura exposta, ainda foi percebida uma fissura longitudinal do pilar, possivelmente causada por oxidação e expansão da armadura longitudinal à esquerda.

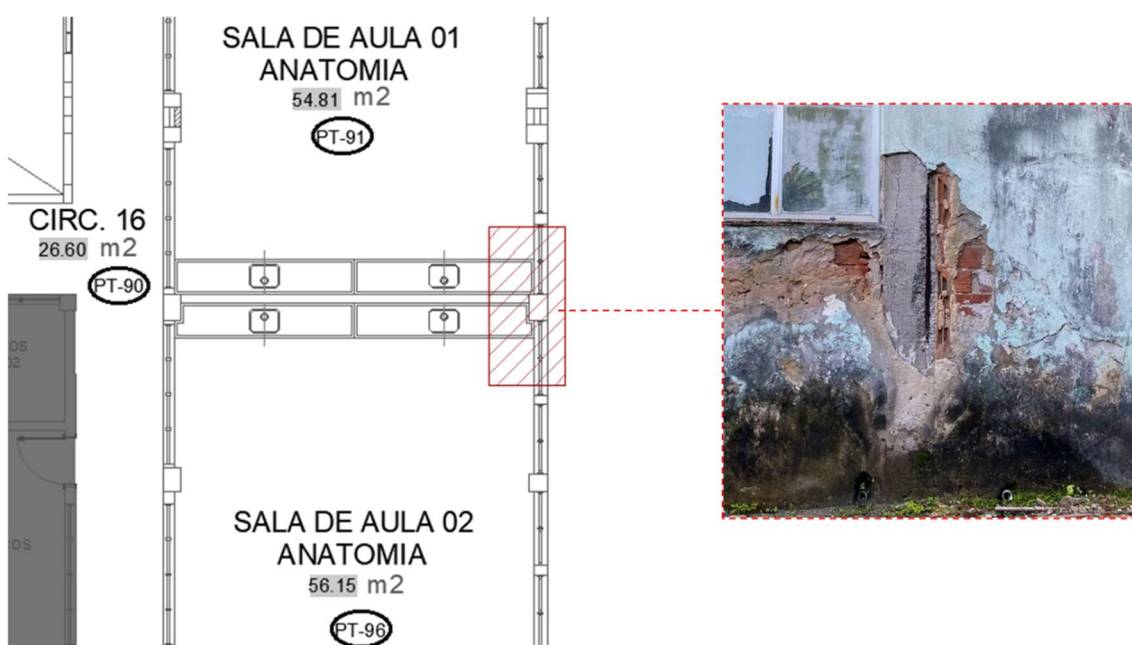


Figura 13 – Plata Baixa do Primeiro Pavimento – Corredor de Circulação;

Proposta de Intervenção

Para recuperação da capacidade resistente do pilar, será necessário proceder com prospecção do dano interno causado, preparação do substrato, limpeza, tratamento da armadura corroída, reforço estrutural lateral do pilar e aumento da seção transversal no trecho. O procedimento deve ser adotado como segue:

1. Remoção do concreto deteriorado – todo concreto deteriorado pela expansão das armaduras corroídas, ou que apresentar sinais de



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

desagregação, deverá ser removido por processos manuais ou mecânicos, visando a exposição total dessas armaduras. A região de remoção de concreto por escarificação deve ser delimitado com a utilização de serra circular.

2. Extrapolação de comprimento – somada à remoção do concreto que notadamente está deteriorado ou sofrendo deslocamento, deve-se remover concreto por escarificação e expor um mínimo de 50 cm de comprimento de armaduras não-oxidadas. Esta etapa tem o objetivo de garantir boas condições de aderência entre a peça existente e o reparo, permitindo o transpasse de armaduras de reforço e as preexistentes na estrutura.
8. Limpeza das barras de aço – Limpeza das barras de aço – armaduras que estão superficialmente oxidadas deverão passar por um processo de limpeza mecânica com escova de aço tipo copo, trançada, em esmerilhadeira ou lixa de ferro, com a parte posterior das armaduras afastadas 2,00 cm do concreto existente. Armaduras não aderidas à estrutura existente, ou cujo estágio de oxidação e degradação não permitem sua limpeza, devem ser removidas.
3. Limpeza das superfícies de concreto – deverá ser feita por hidrojateamento de pressão média 0,6 MPa ou 1200 LB, para eliminação de todas as partículas soltas e substâncias nocivas que possam prejudicar a aderência do material de recomposição a ser utilizado.
4. Adição de armaduras longitudinais – em toda a região de reforço, agora exposta, limpa, e livre de oxidação nas armaduras, deve-se posicionar armaduras longitudinais de diâmetro comercial imediatamente superior à armadura original, adjacentes à armadura anteriormente oxidada. Esse posicionamento deve garantir que estão sendo atendidos os comprimentos de ancoragem por transpasse das novas armaduras. A fixação das novas armaduras deve ser realizada pelo processo de soldagem manual à arco elétrico, através da adição de metal fornecido por uma vareta (eletrodo revestido) nas posições de topo a topo, traspasse ou justaposta;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

5. Adição de estribos – para contribuir ao reforço estrutural dos pilares, deve-se adicionar à estrutura existente estribos de $\varnothing 5.0$ mm, espaçados a cada 12 cm (Figura 14), chumbados à estrutura. Para chumbamento, deve-se realizar furo de $\varnothing 6.0$ mm e 12 cm de profundidade, preenchido com adesivo estrutural de base epóxi de média fluidez. Para garantir aderência do adesivo estrutural ao concreto existente, deve-se proceder à verificação da profundidade de carbonatação do concreto com aplicação de solução de fenolftaleína diluída em meio alcoólico a 1%. A superfície onde será aderida o estribo deve apresentar colocação carmim ou roxo no ensaio, o que indica uma região de pH próximo ou superior a 10. O mesmo adesivo deve ser pincelado diretamente sobre o estribo que será aderido à estrutura. Os estribos devem ser, ainda, amarrados às armaduras longitudinais com arames.

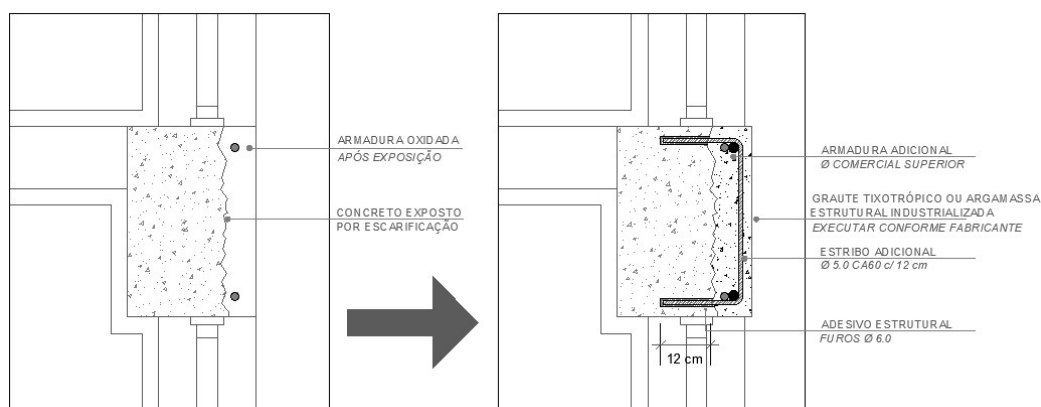


Figura 14 – Detalhamento Esquemático – Recuperação de Pilar Externo;

6. Pintura das armaduras expostas – às armaduras expostas (existentes e de reforço), deve-se aplicar película protetora; inibidora de corrosão e passivadora; rica em zinco, tipo cromato de zinco com polímero; 02 demãos. A solução deve ser aplicada a todo o perímetro da área exposta da armadura, inclusive nos trechos em que o aço ainda está íntegro, o que aumenta a durabilidade do tratamento
7. Aplicação de ponte de aderência – posteriormente à pintura das armaduras expostas, deve-se aplicar a todas as armaduras uma ponte



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA SUMAI/UFBA
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS

de aderência com argamassa 1:2 - cimento e areia, aditivado com adesivo plastificante 100% acrílico 1:2 água;

8. Aplicação de argamassa superficial – para recomposição da região degradada, deve-se aplicar graute tixotrópico ou argamassa estrutural industrializada sem polímeros tixotrópica em camadas com espessuras máximas de 10,0 mm, pressionando-a contra o substrato em tantas camadas quanto necessário, para obter uma espessura máxima de 30,0 mm. É preciso que as armaduras envolvidas no reparo tenham um cobrimento adequado (mínimo de 5,0 mm). A argamassa aplicada deve ser polimérica à base de cimento, não retrátil, tixotrópica, de formulação industrial, com baixa permeabilidade à água, CO₂ e demais gases atmosféricos;
9. Cura úmida - após o início de pega da argamassa, proceder à cura química com aplicação por pulverização até a saturação.

Este é meu parecer.

Salvador/BA, 31 de julho de 2024.

Eng. Me. Jonathas Sousa Reis
Engenheiro Civil - CREA-BA nº 051982954-9
Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura SUMAI/UFBA