

RELATÓRIO: PATOLOGIAS RESERVATÓRIO SUPERIOR PRÉDIO 1	Nº: 005/2021
Responsável pela emissão do documento: Eng ^a Civil Cristiane Bolina da Cunha	Data: 25/03/2021 - atualização

1. Objetivo

Registrar a identificação de diversas patologias estruturais nos elementos construtivos do reservatório superior do prédio 1.

2. Diagnóstico

No dia 12/01/2021, após inspeção de rotina realizada pelo técnico em edificações da empresa de manutenção predial, foi detectado o aumento considerável de fissuras em lajes e pilares. A Coordenação de Engenharia foi imediatamente acionada e tomando conhecimento da solicitação houve a instrução imediata para a instalação de elementos de ancoragem, apoiados sobre as vigas inferiores e o esgotamento parcial do reservatório superior de modo a reduzir a carga sobre estes elementos danificados.

Em análise ao registro fotográfico e inspeção "in loco" realizada no dia 13/01/2021 com acompanhamento do Engenheiro Civil Heitor e dos encarregados Aline e Marcelo, todos da empresa Phenix, concluímos que a situação da estrutura foi causada por antigo ponto de fissuração, possivelmente devido a infiltrações que foram recentemente agravadas pela variação térmica devido as altas temperaturas registradas nos últimos meses.

Algumas das aberturas identificadas nos pilares possuem mais 3mm de largura, o que caracteriza rachaduras, nível mais elevado e grave de possíveis danos a elementos estruturais.

No mesmo alinhamento do pilar mais afetado, há uma fissura na laje do sexto pavimento, dentro da casa de máquinas dos elevadores sociais.



Imagem 01 – Laje da casa de máquinas dos elevadores sociais no 6º pavimento.

Na laje de fundo do reservatório há umidade constante e há várias pequenas fissuras no concreto. Neste mesmo elementos armaduras e agregados estão aparentes. As armaduras apresentam avançado estado de oxidação na laje e em pilares. A laje de cobertura do reservatório apresenta várias fissuras. Os pilares estão com aberturas em todas as faces e algumas com mais de 3mm de largura. Possivelmente as armaduras expostas por estas aberturas estão parcialmente comprometidas, podendo haver redução de seção das barras devido a exposição da armadura e perda da função estrutural.

Além das patologias identificadas na estrutura do reservatório, as paredes do entorno também apresentam infiltrações e a tubulação de alimentação dos hidrantes está rompida e com muitos pontos oxidados.



Imagem 02 – Laje de cobertura do reservatório.



Imagem 03 – Fissura na laje de cobertura.



Imagem 04 – Laje do sexto pavimento.



Imagem 05 – Tubulação hidrante e ladrão.



Imagens 06 e 07 – Carbonatação do concreto da laje de fundo do reservatório e exposição das armaduras.



Imagem 08 – Armadura exposta e oxidada.



Imagem 09 – Pilar com deslocamento do concreto e fissuras.

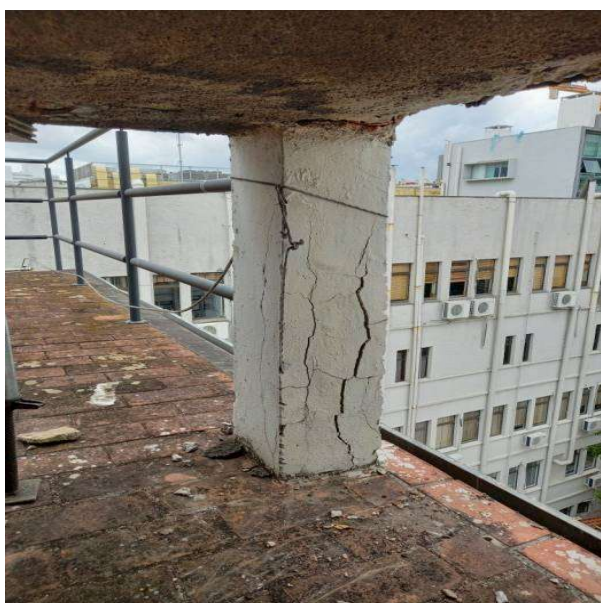


Imagem 10 – Pilar com trintas e rachaduras.



Imagem 11 – Pilar com trintas e rachaduras.



Imagem 12 – Parede da casa de máquinas com infiltração.



Imagem 13 – Tubulação do hidrante rompida e oxidada.

3. Resultado da avaliação

Em relação ao exposto, conclui-se que o reservatório superior existente deverá ser desativado o mais breve possível, em virtude da impossibilidade desta equipe técnica de garantir a integridade estrutural do sistema. Como medida imediata para minimizar o risco de um possível colapso da estrutura, procedeu-se o esgotamento parcial do volume de água armazenado e o escoramento da estrutura com suportes metálicos. Tais medidas visam reduzir a carga sobre a estrutura e garantir maior estabilidade ao conjunto. Salienta-se que tal medida é temporária e deverá ser provida solução para a desativação do reservatório e conserto ou demolição do mesmo com brevidade. Neste sentido, já estão em andamento medidas para a garantir o abastecimento do prédio e resolução do problema estrutural do reservatório.



Imagem 14 – Ancoragem no entorno do pilar.

Como primeira etapa foi solicitado através da ordem de serviço nº 2019077190, de caráter emergencial, a execução de testes de ultrassom, tacografia e esclerometria para identificar as características do concreto e distribuição das armaduras em pilares, vigas e lajes selecionados. Tal medida é imprescindível para a tomada de decisão quanto ao melhor local para a instalação de um reservatório provisório, com volume aproximado de 15.000 litros, o suficiente para atender a reserva de incêndio e parte do consumo médio diário da edificação. Um agravante é que não há no acervo técnico da Coordenação de Engenharia o cadastro de projetos estruturais da construção original do prédio, ampliação do sexto pavimento (concluído em 2009) e ampliação da ala sul (concluída em 2012).

Adicionar : 🔍 Acompanhamento 📎 Documento

Histórico de ações : Filt

 13-01-2021 14:49



Cristiane Bolina Da Cunha

PREFEITURA - MANUTENÇÃO PREDIAL

Data do formulário

Selecione o serviço:

1) **Categorias:** : Instalações civis e estruturais

2) **Instalações civis e estruturais:** : Estudos e relatórios técnicos

3) **Mais detalhes:** :

Execução em caráter emergencial de testes de esclerometria e pacometria ou ultrassonografia de pilares, vigas e lajes, de acordo com a norma NBR 8802/2013.

A equipe técnica da manutenção deverá produzir um mapa com a localização e identificação de todos os pilares, lajes e vigas que precisam ser ensaiados.

Após a realização do ensaio, deverá ser entregue à Coordenação de Engenharia da UFCSPA o laudo com os resultados discriminados e croqui com os dados apontados no ensaio.

Os pontos e local de ensaios já foram definidos em conjunto com a Coordenação de Engenharia.

Os ensaios e laudos devem ser entregues, impreterivelmente, até o dia 22/01/2021, para permitir a execução emergencial de solução para a continuidade do abastecimento da edificação e interdição do reservatório existente.

Essa Ordem de serviço deve ser trata com máxima prioridade devido ao alto risco de comprometimento da integridade e segurança da estrutura.

Fico à disposição para o que for necessário.

4) **Anexe uma foto:** : No attached document

Dados gerais do pedido:

5) **Campus/Prédio:** : Campus Central - Prédio 1

6) **Andar:** : 6º ANDAR

7) **Ala:** : Norte

8) **Número/nome do local:** : Cobertura

9) **Ramal ou celular:** : 51998833399

A segunda etapa será a contratação de projeto estrutural de reforços, após a obtenção dos laudos de caracterização e estado dos elementos construtivos de interesse. Este projeto deverá ser desenvolvido por engenheiros com experiência em projeto e análise de estruturas. O projeto de reforço visa garantir a correta e segura instalação do reservatório provisório, sem que haja o comprometimento do desempenho estrutural do conjunto.

Adicionar :

Acompanhamento

Documento

Histórico de ações :

13-01-2021 15:11



Cristiane Bolina Da Cunha

PREFEITURA - MANUTENÇÃO PREDIAL

Ticket# 2019077193 description

Data do formulário

Selecione o serviço:

- 1) Categorias: : Instalações civis e estruturais
- 2) Instalações civis e estruturais: : Estudos e relatórios técnicos
- 3) Mais detalhes: :

Execução emergencial de projeto de reforço estrutural em local determinado para instalação provisória de reservatório de fibra de vidro para desativação do reservatório existente em concreto armado.

Este serviço deverá ser realizado após a entrega do laudo de caracterização dos elementos estruturais e o prazo máximo para entrega do projeto de reforço será até 29/01/2021, devido a necessidade de interdição do reservatório o mais breve possível, considerando o risco à segurança estrutural do volume.

Fico à disposição para auxiliar no que for possível.

- 4) Anexe uma foto: : No attached document

Dados gerais do pedido:

- 5) Campus/Prédio: : Campus Central - Prédio 1
- 6) Andar: : 6º ANDAR
- 7) Ala: : Norte
- 8) Número/nome do local: : Cobertura
- 9) Ramal ou celular: : 51998833399

A terceira etapa contemplará a compra e instalação de um reservatório de fibra ou polietileno e ampliação de ramais de água potável e tubulações de hidrante para garantir a reserva de incêndio e o abastecimento do prédio.

A última etapa deverá contemplar a contratação emergencial de projeto estrutural de recuperação do reservatório e posterior execução.

Todas estas medidas deverão ocorrer tão logo sejam possíveis. Neste sentido, estamos agindo com a maior celeridade possível, porém sem abrir mão da correta e necessária análise de todos os aspectos envolvendo a mitigação do risco, a solução provisória do abastecimento e a solução definitivas das patologias identificadas.

4. Resultado dos ensaios

No dia 26/01/2021 foi entregue o relatório técnico de inspeção das estruturas de concreto armado no local onde haverá a instalação de reservatório provisório de alimentação de água potável e reserva de incêndio do prédio 1. Essa instalação será provisória, de modo a permitir a desativação do reservatório condenado e posterior solução definitiva.

No relatório técnico foi apontada a metodologia de trabalho que se fundamentou na execução de ensaios destrutivos e não destrutivos, com o objetivo de conhecer o sistema estrutural da edificação, bem como determinar as características das armaduras, concreto, montagem e estado de conservação.

Como resultado elaborou-se a tabela abaixo com a determinação dos diâmetros, cobrimentos e espaçamentos das armaduras de vigas e pilares.

Peça	Armadura	Estribos		Arame	Cobrimento
	Principal	Diâmetro	Espaçamento	Armação	armadura
	Ø (mm)	Ø (mm)	(mm)	(mm)	(mm)
P01	12,5	6,5	19,4	2,0	2,5
P02	12,5	6,5	19,5	2,0	3,0
P03	12,5	6,5	20,2	2,0	3,5
P04	12,5	6,5	20,4	2,0	3,5
P05	12,5	6,5	19,8	2,0	2,8
P06	12,5	6,5	20,0	2,0	2,5
V01	2 camadas de 10 mm	6,5	14	2,0	3,4
V02	2 camadas de 10 mm	6,5	14	2,0	2,5

OBS: As armaduras do pilar P06 foram descritas por comparação aos demais pilares, pelo motivo do pilar estar atrás da tubulação pluvial, onde ficou definido que não seria investigado, utilizando-se as comparações com os outros pilares investigados.

Para a determinação da resistência à compressão dos elementos estruturais ensaiados, foram executadas a extração de testemunhos em dois pilares, P02 e P05, resultando em resistências de 28,2 MPa e 27,6 MPa, respectivamente.

Para os pilares P01, P03 e P04, foi realizada a avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão, obtendo-se os valores de 30,00 MPa, 28,00 MPa e 27,00 MPa, respectivamente.

Paras as vigas V01, V02 e lajes 01 e 02, também foi realizada a avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão, obtendo-se os valores de 31,00 MPa, 30,00 MPa, 31,00 MPa, 31,00 MPa, respectivamente.

5. Projetos

Após a obtenção dos resultados acima, foi elaborado projeto de reforço sobre laje existente, com nova estrutura apoiada sobre a cabeça dos pilares de sustentação do andar. O projeto consiste na instalação de dois perfis metálicos e execução de laje pré-moldada para assentamento do novo reservatório.

Com o recebimento do projeto estrutural, os demais projetos executivos foram elaborados, sendo eles, projeto de instalações hidráulicas, arquitetônico e instalações de incêndio. Com estes projetos concluídos, elaborou-se a planilha orçamentária considerando todos os custos necessários a

execução da estrutura metálica, fornecimento e instalação de reservatório com volume de 15.000 litros e instalações hidráulicas. Neste escopo, contemplou-se ainda a adaptação da estrutura física, inclusão de elementos de proteção e manutenção futura, tendo em vista que a instalação será mantida para futuramente funcionar como reserva de água da chuva para uso em instalações sanitárias.

Por fim, considerou-se a demolição do reservatório de concreto existente, devido ao alto nível de comprometimento da estrutura, avançado processo de degradação dos materiais e desconhecimento do projeto de construção do mesmo. Com isso, após a demolição do existente e ativação do reservatório provisório, nova contratação será efetivada para instalar novos reservatórios, ambos em polietileno, seguindo a mesma concepção dos prédios 1 e 2. Tal decisão, baseou-se ainda na redução de carga sobre a estrutura, maior facilidade de limpeza deste tipo de reservatório e também na redução de custos com manutenções preventivas requeridas por um reservatório de concreto, como, por exemplo, com impermeabilização interna do elemento e pintura externa para proteção.

ATUALIZADO EM 25/03/2021

Eng.^a Civil Cristiane Bolina da Cunha
CREA RS206924
Coordenação de Engenharia