

Memorial Descritivo

1. OBJETO

Serviço de recuperação estrutural de concreto armado do Reservatório principal – R1, Reservatório da Presidência – R2 e Reservatório da Informática – R3, de abastecimento da Câmara Municipal de Natal–RN, situado a Rua Jundiaí, 546 - Tirol.

2. DESCRIÇÃO

São descritos neste memorial descritivo os procedimentos e metodologias construtivas, além das características e propriedades básicas dos equipamentos e materiais que devem ser empregados nos serviços de recuperação e proteção.

2.1. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

2.1.1 RESERVATÓRIO PRINCIPAL

A estrutura do principal reservatório da Câmara Municipal de Natal é de concreto armado, possui capacidade para 13,64m³ (treze vírgula sessenta e quatro) de água para consumo. Possui cerca de 2,50m (dois vírgula cinquenta) metros de altura (nível do terreno-laje de tampa). Sua estrutura é composta por 04(quatro) pilares de seção retangular (25x60cm) e 04 (quatro) vigas de aproximadamente 20cmX50cm. As fotografias 01, 02 e 03 ilustram o reservatório principal da Câmara Municipal.



FOTOGRAFIA 01



FOTOGRAFIA 02



FOTOGRAFIA 03

Vista do reservatório principal da Câmara Municipal de Natal.

O critério adotado para classificação foi escolhido em função das condições de risco e grau de urgência (CRITCIDADE) para intervenção, no que se refere aos fatores de conservação, depreciação, saúde, segurança e funcionalidade dos elementos e sistemas da edificação. Tal classificação também faz parte da Norma de Inspeção Predial do Ibape/SP.

Estabeleceu-se o grau de urgência **CRÍTICO** para intervenção na estrutura, o que significa que pode haver risco iminente à segurança dos usuários, sobretudo em virtude do nível de deterioração e diante do nível avançado da corrosão instaurada na estrutura.

Pensando primeiramente na segurança da edificação e principalmente dos usuários, colaboradores e funcionários, é de extrema importância iniciar os serviços de reforço e recuperação estrutural pelos serviços de escoramento da estrutura, uma vez que a retirada total ou parcial de seções de concreto pode oferecer risco de desabamento. Por questões de segurança e precaução, a recuperação dos pilares e vigas devem ser realizadas alternadamente, ou seja, um de cada vez, alternando os lados, pois, caso contrário, a estabilidade da estrutura poderá vir a ser comprometida, inclusive, o reservatório deverá ser e permanecer vazio durante o serviço de recuperação.

Diante do diagnóstico encontrado é necessário a realização da impermeabilização da câmara interna e laje de tampa (interna e externa), juntamente com o serviço de recuperação da estrutura.

Em relação a necessidade da impermeabilização da laje de tampa do reservatório, técnica que de acordo com os estudos é de extrema importância, explicaremos os motivos em dois itens abaixo:

- Impermeabilização na parte inferior da tampa: Motivada devido à evaporação e condesação da água do reservatório que se acumula no fundo da tampa, porém, essa água vai conter os íons de cloro presentes na água provocando o processo de corrosão;
- Impermeabilização da parte superior da tampa: Às águas das chuvas se acumulam na parte superior da tampa, infiltrando na estrutura de concreto e provocando o processo de lixiviação do concreto, nesse processo ocorre a dissolução de sais solúveis, como hidróxidos de cálcio, isso provoca a redução do PH do concreto e consequentemente inicia-se o processo de corrosão da armadura pela despassivação da mesma.

Dessa forma, é necessária que seja realizado uma impermeabilização buscando eliminar as situações de infiltrações, baseado nas seguintes normas:

a) NBR 9574: 2008 (execução de impermeabilização). Esta Norma estabelece as exigências e recomendações relativas à execução de impermeabilização para que sejam atendidas as condições mínimas de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como a salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade das partes construtivas que a requeiram, atendendo a NBR 9575. (fonte: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=28575>)

b) NBR 9575:2010 (impermeabilização – seleção e projeto). Esta Norma estabelece as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, para que sejam atendidos os requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como os requisitos de salubridade,

segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade das partes construtivas que a requeiram (fonte: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=79173>).

Após a execução da recuperação e da impermeabilização, deve ser efetuado ensaio de estanqueidade com água limpa, com duração mínima de 72h para verificação de falhas na execução do tipo de impermeabilização utilizado.

As características da estrutura e a tipologia das manifestações patológicas sugere que a recuperação seja executada por meio de um reparo do tipo tradicional, através do tratamento e reposição das seções. Dessa forma, a sequência dos procedimentos para a execução deste tipo de reparo, nos pontos e situações permitidos, deverá seguir as seguintes etapas:

Todas as áreas que apresentarem armaduras expostas, concreto fissurado e deslocado e as regiões que apresentarem som cavo, deverão ser identificadas visualmente ou com teste de percussão (**figura 02**) e delimitadas com disco de corte (**figura 03**). O concreto deteriorado e mal aderido à armadura deve ser removido (**figura 04**). Ainda conforme o desenho da figura 04, é importante finalizar o corte e remoção do concreto deixando os cantos/arestas em quinas vivas. A atividade de remoção pode ser realizada manualmente, através de ponteiros e marretas, ou mecanicamente, com a utilização de martelos rompedores pneumáticos, desde que a segurança e a integridade da estrutura não seja comprometidas.

Sendo executada a remoção do concreto seja realizada até 2 (dois) cm além das armaduras, deixando-se o espaço necessário para o lançamento do material de reconstituição e para permitir a limpeza completa de todo o contorno das barras, conforme figura 05.

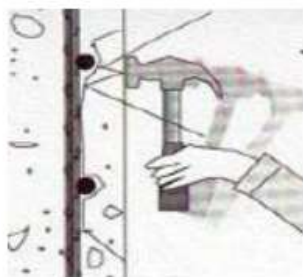


Figura 02 – Teste de Percussão.

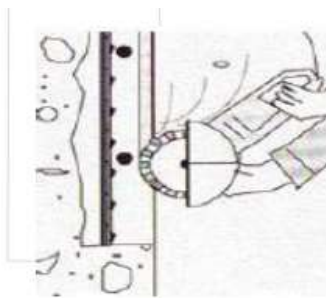


Figura 03 – Delimitação e corte.

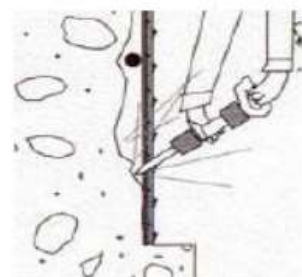


Figura 04 – Remoção e Escarificação.

Sendo executada a remoção do concreto seja realizada até 2 (dois) cm além das armaduras, deixando-se o espaço necessário para o lançamento do material de reconstituição e para permitir a limpeza completa de todo o contorno das barra.

A figura 06 ilustra como deve ser realizada a escarificação do concreto deteriorado nas vigas da estrutura.

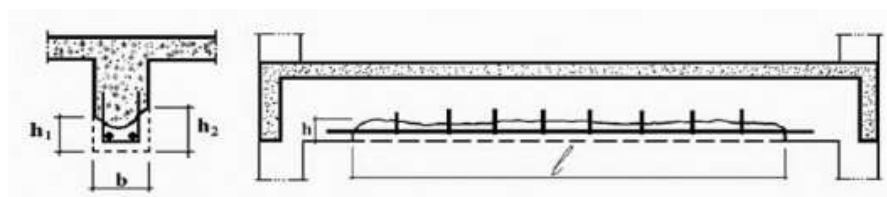


Figura 06 – Escarificação do concreto na região das vigas. Para determinar a região (área) de corte de concreto de um elemento estrutural, basta substituir os valores na fórmula a seguir: $A_{\text{corte}} = l.(h_1 + h_2 + b). m^2$.

A Figura 07 ilustra como deve ser realizada a escarificação do concreto deteriorado nos pilares da estrutura.

ESCARIFICAÇÃO E REMOÇÃO DE CONCRETO DETERIORADO

ONDE:

- CONCRETO SÃO
- TAMANHO DOS PILARES APÓS ESCARIFICAÇÃO
- CONCRETO A SER ESCARIFICADO
- ARMADURA DOS PILARES

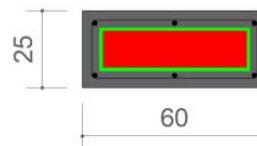


Figura 07 – Ilustração de um pilar, demonstrando como deve ser realizado a escarificação dos pilares deteriorados.
 Fonte – Próprio autor.

A região em vermelho indica a estimativa da região do concreto em estado ideal, recomenda-se que a remoção do concreto (região cinza) seja realizada até 2 (dois) cm além das armaduras, no entanto, essa remoção pode ser maior, caso o nível de deterioração do concreto esteja avançado.

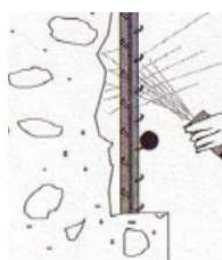


Figura 08 – Limpeza das das armaduras.

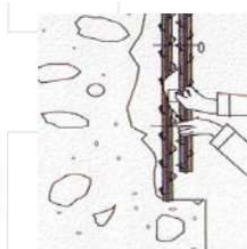


Figura 09 – Substituição das Armaduras.

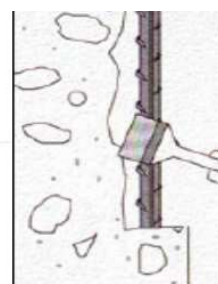


Figura 10 – Proteção das armaduras.

A limpeza das armaduras pode ser realizada por meio de jateamento abrasivo (figura 08) com limahde aço ou escórias ou jateamento com areia úmida, pode-se também utilizar escovas com cerdas de aço ou pistola de agulhas (needle scaling), sendo estes dois últimos mais indicados para processo de corrosão por carbonatação. O processo de corrosão por cloretos, é conhecido como corrosão localizada, onde são formados pites de corrosão, que são diversos pontos de acidificações na superfície das armaduras, o que forma diversas micro pilhas de corrosão. Estes agentes agressivos (cloretos) são mais difíceis de remover da superfície da armadura, sendo

importante após este processo finalizar a limpeza das armaduras com hidrojateamento de alta pressão com água e se possível com pressão acima de 5000 psi (ou hidrojateamento com água e areia). Este processo será importante na remoção de íons cloreto das armaduras e superfícies do concreto, remoção de sujeiras e pó, como também abertura dos poros do concreto velho, melhorando a ponte de aderência com o novo material a ser inserido na peça. Este processo deve ser executado até a total remoção dos produtos de corrosão aderidos à superfície das armaduras.

Em alguns pontos, quando verificada a perda representativa de seção da armadura (acima de 10%), medida essa que deve ser realizada por meio de paquímetro, deve-se realizar um reforço, ou seja, as armaduras devem ser substituídas (figura 09), não bastando a limpeza. Para isso, deverão ser observadas as exigências e recomendações das normas com relação aos comprimentos de ancoragem e emendas por trespasse (item 9.5.2 da NBR 6118/2014). Ainda assim, os autores deste projeto técnico indicam substituir pelo mesmo diâmetro do projeto, ou até superior, desde que atenda as recomendações da NBR 6118/2014, evitando possíveis erros. A figura 11 ilustra o detalhamento de reforço em viga.

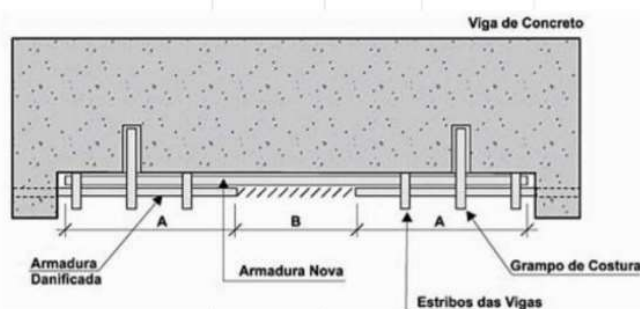


Figura 11 – exigências e recomendações das normas com relação aos comprimentos de ancoragem e emendas por trespasse. (Fonte: Maurício Marcelli, revista PINI 2007)

Para melhorar a proteção da armadura, seja feita uma pintura anticorrosiva a base de inibidores de corrosão (figura 10). Deve-se aplicá-la com pistola ou pincel, em duas demãos, aguardando sempre a secagem da demão anterior. A espessura estimada da película deverá ser de, pelo menos, 1 mm. Antes da aplicação a superfície das armaduras devem estar isentas de ferrugem, óleos, pinturas, graxas, nats de cimento e outras incrustações. Nesse sentido, a tabela 1 mostra os produtos sugeridos para utilizar como protetor de armaduras.

PROTETOR DE ARMADURAS			
VEDACIT		Armaterc ZN	
QUARTZOLIT		Protetor de Armadura quartzolit	
VIAPOL		EUCOREPAIR FERROPROTEC	

Para reposição dos estribos seccionados, pode-se realizar o chumbamento com adesivos estruturais à base de Epóxi (profundidade de 15 cm) de consistência FLUIDA ou PASTOSA, dependendo da posição do reforço. Dessa forma, a tabela 2 mostra os produtos sugeridos, juntamente com seus fabricantes, os quais atendem as características necessárias para realizar a reposição dos estribos seccionados utilizando resina epóxi.

RESINA EPÓXI	
BASF	MasterEmaco ADH 227
TECNOSIL	Tecnodur EPFL
SIKA	Sikadur 32
QUARTZOLIT	tecfix EP quartzolit
VIAPOL	Viapoxi Adesivo TIX

O concreto antigo deverá sofrer escarificação (apicoamento) em toda sua superfície, com o intuito de conferir rugosidade ao substrato, garantindo ou melhorando a aderência entre este e o novo material de reparo. Tal procedimento é feito durante a etapa de remoção do concreto antigo. O substrato deve passar pelo processo de hidrojateamento de alta pressão. Antes da aplicação do material na superfície do concreto velho deve estar na condição de SSS, superfície saturada seca. Para a laje de fundo do reservatório principal da Câmara Municipal de Natal, recomendase que seja utilizada a TELA GALVÂNICA G. Devido a classe de agressividade ambiental, não há necessidade do uso do Ativador Eletroquímico G. A Figura 12 ilustra o modelo da tela a ser utilizada nos pilares e a Figura 13 ilustra o detalhe da laje recuperada após a aplicação da tela galvânica G.



Figura 12 – Ilustração da tela galvânica G utilizada em pilar. (fonte: rogertec).



PROTEÇÃO CATÓDICA

ONDE:

- CONCRETO SÃO
- TAMANHO DA LAJE APÓS ESCARIFICAÇÃO
- RECOMPOSIÇÃO COM ARGAMASSA TIXOTRÓPICA
- TELA GALVÂNICA G
- ARMADURA EXISTENTE

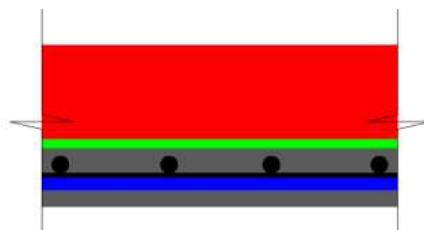
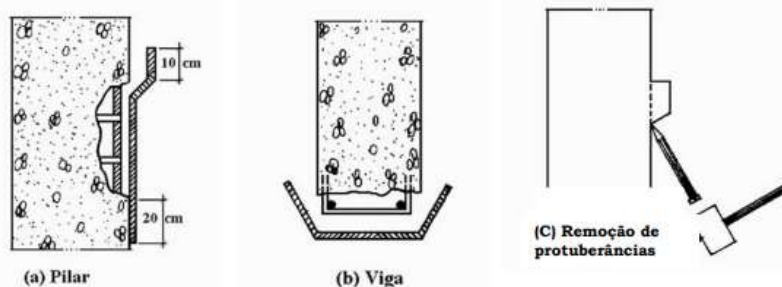


Figura 13- Ilustração de uma laje após a recuperação e proteção catódica.

O material indicado para recomposição dos pilares é o graute, microconcreto fluído ou a argamassa polimérica estrutural com consistência tixotrópica. Estes materiais são indicados por possuírem em sua composição aditivos que controlam a retração, a pega e a consistência. A consistência tixotrópica é ideal para aplicações em fundos de lajes.

Para a utilização de reparos com graute fluído ou microconcreto fluído, em pilares e vigas, as figuras 15 (a) e (b) apresentam modelos das fôrmas cachimbo que são ideais para o serviço. Após a desforma, a peça reparada pode apresentar algumas protuberâncias que, principalmente por motivos estéticos, devem ser cuidadosamente removidas, utilizando-se para tanto, ponteiros ou talhadeiras e marreta, da forma mostrada na figura 15 (c) (SOUZA E RIPPER, 2009)



Figuras 15 (a), (b) e (c) – Apresentação de modelos de fôrmas tipo cachimbo e procedimento de remoção das protuberâncias.

Os produtos sugeridos, que atendem as características técnicas relatadas sobre o graute são:

GRAUTE TIXOTRÓPICO	
BAUTECH	Bautech Graute TIX
SIKA	Sikagrout TIX
QUARTZOLIT	reparo estrutural quartzolit
VIAPOL	Viaplus ST TIX
MC BAUCHEMIE	Emcekrete 40 Especial
GRAUTE FLUÍDO	
BASF	Masterflow 350 Graute
SIKA	Sikagrout 250
QUARTZOLIT	supergraute quartzolit
VIAPOL	Viagraute
MC BAUCHEMIE	Emcekrete 40

Tabela 3 – Produtos sugeridos para utilização de graute. (Fonte: Próprio autor)

No caso do reservatório, a argamassa tixotrópica será indispensável, principalmente na parte inferior das lajes. A cura do material de reparo deve ser iniciada imediatamente após a desfôrma, sendo feita ininterruptamente por, pelo menos, 7 (sete) dias com aspersão de água. Também pode ser utilizada a cura química, mais indicada para a situação de uso da edificação, que evita a perda de água do material por evaporação através de uma película.

Diante das características da edificação, a classe de agressividade ambiental considerada é a IV: Muito Forte. Com isso, a norma regulamenta o cobrimento mínimo de concreto para estruturas de concreto armado para garantir a durabilidade da estrutura e o atendimento à vida útil de projeto. A figura 16 a (C) Remoção de protuberâncias seguir consta a correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal, retirada da NBR 6118:2014.



Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c \geq 10$ mm

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpeto e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes químico e intencionalmente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Figura 16 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal. (Fonte: NBR 6118:2014)

Em qualquer estrutura é necessário especificar o cobrimento mínimo para as armaduras, que garanta a sua integridade. A ABNT NBR 6118:2014 no (item 7.4.2) descreve que, “atendida as demais condições estabelecidas na seção, a durabilidade das armaduras é altamente dependente das características do concreto e da espessura e qualidade do concreto de cobrimento da armadura”. Para que seja garantido o cobrimento mínimo (C_{min}) deve-se ser um cobrimento mínimo acrescido de uma tolerância (Δc) que pode variar de 0,5 a 1,0 cm dependendo do controle de qualidade, tendo como resultado da junção o comprimento nominal (C_{nom}). A NBR 6118:2014 no (item 7.4.7.7) disponibiliza a “Tabela 3” referente aos comprimentos nominais mínimos. (ARAÚJO, 2010, p.52). Sendo assim, a recuperação estrutural deve obedecer aos cobrimentos mínimos exigidos de acordo com a NBR 6118.

Após a aplicação do material de reparo e do período de cura, deixa-se secar (cura ao ar) por pelo menos mais uma semana. Em seguida aplica-se uma camada de chapisco decorativo (traço 1:3 – cimento:areia - em volume).

Para tratamento das fissuras da laje de tampa, recomenda-se a aplicação de argamassa polimérica com fibra sintética a base de inibidor de corrosão ou a aplicação de graute fluído, obedecendo os seguintes procedimentos:

- I) Realizar abertura nas regiões das trincas/fissuras em forma de “VÊ”, com aproximadamente 40mm (quarenta milímetros) de largura e 20mm (vinte milímetros) de profundidade;
- II) Realizar uma limpeza eficiente no substrato, utilizando, de preferência, hidrojateamento de alta pressão;
- III) Utilizar GRAUTE para realização do reparo das trincas/fissuras (obs.: antes da aplicação do material (graute) na região do concreto antigo, a superfície deverá estar na condição de SSS (superfície saturada seca);
- IV) Realizar a cura no local reparado através da aspersão de água, pelo menos, durante 7 (sete) dias. Indicamos ainda envolver as peças estruturais reparadas com manta geotêxtil, cobertores ou material similar que possam manter as peças úmidas, como também poderá ser utilizado a cura mecânica.

A tabela 4 mostra produtos sugeridos para realizar esse tratamento da fissura.

ARGAMASSA POLIMÉRICA C FIBRAS SINTÉTICAS	
BASF	Master Emaco S 488CI
TECNOSIL	Tecnopol AP55
SIKA	SikaTop-108 Armatec
QUARTZOLIT	Argamassa Estrutural S90 IC
VIAPOL	Eucorepair VI 60
MC BAUCHEMIE	Nafufill CR

Tabela 4 – Produtos sugeridos para utilização de argamassa estrutural com inibidor de corrosão. (Fonte: Próprio autor)

Na laje de tampa do reservatório, deve ser realizado uma camada de regularização em argamassa (contrapiso - de acordo com a norma NBR 15575-3) sobre a laje de tampa, a fim de garantir a inclinação adequada para prover o escoamento das águas pluviais, evitando acúmulo de água na parte central e consequentemente infiltração e lixiviação.

Por fim, deve ser aplicada uma pintura de base acrílica ou hidrorrepelente (hidrofugante) sobre toda a superfície revestida (duas demãos com selador), de forma a aumentar a barreira contra agentes agressivos, garantindo uma vida útil maior à estrutura. Esta pintura é indispensável e garante o melhor desempenho do reparo.

Após a realização dos serviços de recuperação e de posse das informações dos materiais, projetos e produtos utilizados e da execução da obra, deve ser produzido por profissional habilitado, devidamente contratado pelo contratante, um manual de utilização, inspeção e manutenção. Esse manual deve especificar, de forma clara e sucinta, os requisitos básicos para a utilização e a manutenção preventiva necessários para garantir a vida útil prevista para a estrutura, conforme indicado na ABNT NBR 5674.

PROJETO (EM ANEXO)

RESERVATÓRIO DA PRESIDÊNCIA -R2

A estrutura do reservatório da Presidência da Câmara Municipal de Natal é de concreto armado, possui capacidade para 3,74 (três vírgula setenta e quatro) m³ de água para consumo e se encontra em operação. O reservatório possui cerca de 1,12 m (um metro e doze centímetros) de altura (nível do terreno - laje de tampa), largura de 2,65 m (dois metros e sessenta e cinco centímetros) e comprimento de 2,24 m (dois metros e vinte e quatro centímetros).

O reservatório da Presidência da Câmara Municipal de Natal-R2 , ainda não apresentou indícios de deterioração da estrutura, muito embora, pôde-se verificar a presença de infiltrações na laje tampa e na laje de fundo do reservatório, e fissuras na laje de tampa. Dessa forma, os serviços corretivos devem seguir a seguinte metodologia:

Impermeabilização na parte inferior da tampa: Motivada devido à evaporação e condensação da água do reservatório que se acumula no fundo da tampa, porém, essa água vai conter os íons de cloro presentes na água provocando o processo de corrosão;

Impermeabilização da parte superior da tampa: As águas das chuvas se acumulam na parte superior da tampa, infiltrando na estrutura de concreto e provocando o processo de lixiviação do concreto, nesse processo ocorre a dissolução de sais solúveis, como o hidróxido.



Fotografias 02 e 03 – Vistas interna do reservatório da Presidência (**fonte:** próprio autor).



Fotografia 11– Observa-se fissuras no concreto da laje de tampa do reservatório.
Fonte – Próprio autor.



Fotografias 12 e 13 - Vistas da laje de tampa do reservatório. Observa-se fissuras de retração no concreto.
Fonte – Próprio autor.

Dessa forma, deve ser realizada uma impermeabilização buscando eliminar as situações de infiltrações, baseado nas seguintes normas:

a) NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização). Esta Norma estabelece as exigências e recomendações relativas à execução de impermeabilização para que sejam atendidas as condições mínimas de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como a salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade das partes construtivas que a requeiram, atendendo a NBR 9575. (fonte: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=28575>).

b) NBR 9575:2010 (impermeabilização – seleção e projeto). Esta Norma estabelece as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, para que sejam atendidos os requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como os requisitos de salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade das partes construtivas que a requeiram (fonte: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=79173>).

Após a execução da impermeabilização, necessita que seja efetuado ensaio de estanqueidade com água limpa, com duração mínima de 72 h para verificação de falhas na execução do tipo de impermeabilização utilizado.

As características da estrutura e a tipologia das manifestações patológicas sugere que a recuperação das fissuras da laje de tampa seja executada por meio de um reparo do tipo tradicional. Sendo assim, para tratamento das trincas e fissuras visualizadas na laje de tampa, devendo ser realizados os seguintes procedimentos:

- I) Realizar abertura nas regiões das trincas/fissuras em forma de “V”, com aproximadamente 40mm (quarenta milímetros) de largura e 20mm (vinte milímetros) de profundidade;
- II) Realizar uma limpeza eficiente no substrato, utilizando, de preferência, hidrojateamento de alta pressão;
- III) Utilizar GRAUTE (ou argamassa polimérica com fibra sintética a base de inibidor de corrosão) para realização do reparo das trincas/fissuras (obs.: antes da aplicação do material (graute) na região do concreto antigo, a superfície deverá estar na condição de SSS (superfície saturada seca);
- IV) Realizar a cura no local reparado através da aspersão de água, pelo menos, durante 7 (sete) dias. Indicamos ainda envolver as peças estruturais reparadas com manta geotêxtil, cobertores ou material similar que possam manter as peças úmidas, como também poderá ser utilizado a cura mecânica.

ARGAMASSA POLIMÉRICA C FIBRAS SINTÉTICAS	
BASF	Master Emaco S 488CI
TECNOSIL	Tecnopol AP55
SIKA	SikaTop-108 Armatec
QUARTZOLIT	Argamassa Estrutural S90 IC
VIAPOL	Eucorepair VI 60
MC BAUCHEMIE	Nafufill CR

GRAUTE TIXOTRÓPICO	
BAUTECH	Bautech Graute TIX
SIKA	SikagROUT TIX
QUARTZOLIT	reparo estrutural quartzolit
VIAPOL	Viaplus ST TIX
MC BAUCHEMIE	Emcekrete 40 Especial
GRAUTE FLUÍDO	
BASF	Masterflow 350 Graute
SIKA	SikagROUT 250
QUARTZOLIT	supergraute quartzolit
VIAPOL	Viagraute
MC BAUCHEMIE	Emcekrete 40

Tabela 3 – Produtos sugeridos para utilização de graute. (Fonte: Próprio autor)

Por fim, deve ser aplicada uma pintura de base acrílica ou hidrorrepelente (hidrofugante) sobre toda a superfície revestida (duas demãos com selador), de forma a aumentar a barreira contra agentes agressivos, garantindo uma vida útil maior à estrutura. Esta pintura é indispensável e garante o melhor desempenho do reparo.

Após a realização dos serviços de recuperação e de posse das informações dos materiais, projetos e produtos utilizados e da execução da obra, deve ser produzido por profissional habilitado, devidamente contratado pelo contratante, um manual de utilização, inspeção e manutenção. Esse manual deve especificar, de forma clara e sucinta, os requisitos básicos para a utilização e a manutenção preventiva necessários para garantir a vida útil prevista para a estrutura, conforme indicado na ABNT NBR 5674.

PROJETO (EM ANEXO)

RESERVATÓRIO INFORMÁTICA-R3

A estrutura do reservatório da informática da Câmara Municipal de Natal é de concreto armado. No entanto, foram instaladas duas caixas d'água de polietileno, com capacidade para 2.000 (dois mil) litros cada, com capacidade total de 4.000 (quatro mil) litros para utilização do sistema.

Diante do nível de deterioração identificado na laje de tampa, deve-se ser realizado a demolição da mesma, uma vez que seria inviável economicamente realizar a recuperação deste elemento estrutural. Além do que a execução dos serviços corretivos para sanar as infiltrações existentes no reservatório devem ser realizados com uma certa urgência, devendo seguir a seguinte metodologia:

Pensando primeiramente na segurança da edificação e principalmente dos usuários, colaboradores e funcionários, o reservatório deverá permanecer vazio durante os serviços de reparo.

Diante do diagnóstico encontrado, é necessário a realização da impermeabilização de todo o reservatório de concreto armado da informática, inclusive a laje de tampa após sua reconstrução em ambos os lados (interno e externo). Dessa forma, devendo ser realizado uma impermeabilização buscando eliminar as situações de infiltrações, baseado nas seguintes normas:

a) NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização). Esta Norma estabelece as

exigências e recomendações relativas à execução de impermeabilização para que sejam atendidas as condições mínimas de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como a salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade das partes construtivas que a requeiram, atendendo a NBR 9575. (fonte: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=28575>).

b) NBR 9575:2010 (impermeabilização – seleção e projeto). Esta Norma estabelece as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, para que sejam atendidos os requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como os requisitos de salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade das partes construtivas que a requeiram (fonte: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=79173>).

Após a execução da impermeabilização, deve ser efetuado ensaio de estanqueidade com água limpa, com duração mínima de 72 h para verificação de falhas na execução do tipo de impermeabilização utilizado.

Levando em consideração que a laje de tampa do reservatório será reconstruída, deve ser realizado as seguintes etapas:

- I) Demolição da laje de tampa treliçada;
- II) Execução de uma nova laje do tipo treliçada com 8 cm, realizando um caimento na laje de 1,0%;
- III) Execução de uma cinta de amarração (20 cm X 14 cm) em concreto armado, contendo 4 armaduras principais de 8 mm (oito milímetros), estribos de 6,3 cm (seis vírgula três milímetro) e espaçamento de 15 cm (quinze centímetros);
- IV) Visando evitar fissuração na emenda entre a laje que será reexecutada e a parede do reservatório (por se tratar de materiais com características distintas), recomenda-se que seja realizado, rente à emenda dos materiais, instalação de uma tela galvanizada preenchida com 3 cm (três centímetros) de argamassa de baixo módulo de deformação (traço 1:2:6 em volume);
- V) Por fim, recomenda-se que seja realizado uma pingadeira na parte inferior do preenchimento argamassado, evitando, assim, o contato direto da água com a parede do reservatório.

As Figuras 02 e 03 ilustram o detalhamento das etapas que foram citadas acima.

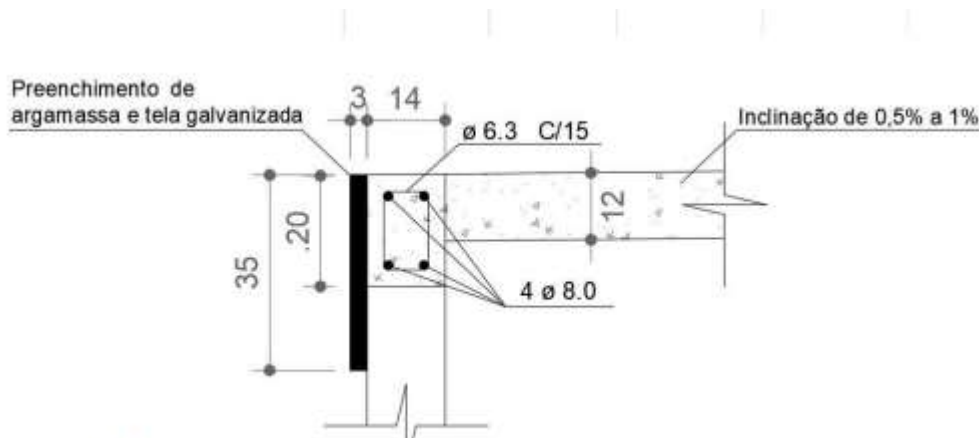


Figura 02 – Detalhamento da reconstrução da laje de tampa do reservatório. (Fonte: Próprio autor)

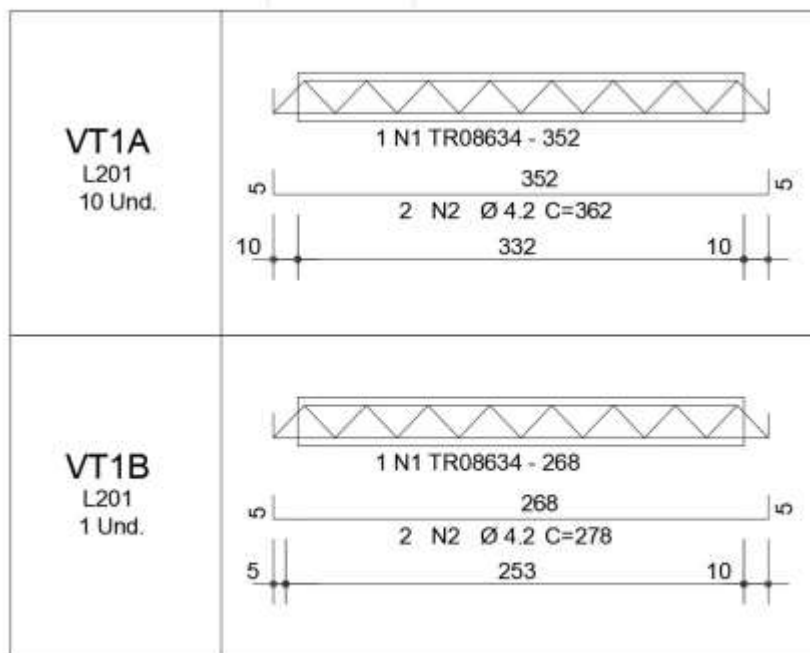


Figura 03 – Vista do detalhamento da laje de tampa a ser construída. (Fonte: Próprio autor)

Após a realização dos serviços de recuperação e de posse das informações dos materiais, projetos e produtos utilizados e da execução da obra, deve ser produzido por profissional habilitado, devidamente contratado pelo contratante, um manual de utilização, inspeção e manutenção. Esse manual deve especificar, de forma clara e sucinta, os requisitos básicos para a utilização e a manutenção preventiva necessários para garantir a vida útil prevista para a estrutura, conforme indicado na ABNT NBR 5674.

Daniel Henrique de Souza Araujo
Coordenador Setor de Manutenção e Serviços Gerais