

SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA REABILITAÇÃO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS: ESTUDO DE CASO DA PONTE DA TORRE

HORTÊNCIA RODRIGUES DA SILVA¹ e FELIPE MENDES DA CRUZ²

¹Mestranda em Engenharia Civil, UPE, Recife-PE e Gestora de Obras, EMLURB, hrs@poli.br;

²Dr. em Engenharia Industrial e de Sistemas, Prof. Permanente, UPE, Recife-PE, felipemendeslht@poli.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
06 a 09 de outubro de 2025

RESUMO: A cidade do Recife, capital de Pernambuco, é composta por diversas ilhas e bairros interligados por pontes e pontilhões. A Ponte da Torre, construída em 1978 sobre o rio Capibaribe, apresentou manifestações patológicas, como destacamento do concreto, exposição e corrosão das armaduras, na zona de variação da maré. Diante desse cenário, foi necessária uma intervenção de recuperação e reforço estrutural. Este trabalho objetivou identificar as manifestações patológicas em pontes de concreto e apresentar técnicas de reabilitação estrutural, tendo como estudo de caso a Ponte da Torre. A metodologia adotada baseou-se em inspeção visual para diagnóstico dos danos, seguida da aplicação de soluções como o encamisamento de concreto e o uso de encaixadeiras metálicas para recuperação dos tubulões. Estes, após a intervenção, adquiriram nova geometria devido ao travamento das armaduras nas travessas, onde também foram instalados seis consoles para viabilizar o macaqueamento da estrutura e a substituição dos aparelhos de apoio. O estudo visa contribuir para futuras intervenções em Obras de Artes Especiais, promovendo a conservação e prolongamento da vida útil de pontes de concreto.

PALAVRAS-CHAVE: Pontes de concreto, manifestações patológicas, reabilitação estrutural, macaqueamento.

TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE REHABILITATION OF SPECIAL WORKS OF ART: A CASE STUDY OF THE TOWER BRIDGE

ABSTRACT: The city of Recife, capital of Pernambuco, is made up of several islands and neighborhoods interconnected by bridges and small bridges. The Ponte da Torre bridge, built in 1978 over the Capibaribe River, exhibited pathological manifestations, such as concrete detachment and exposed and corroded reinforcement in the tidal range. This scenario necessitated structural repair and reinforcement intervention. This study aimed to identify pathological manifestations in concrete bridges and present structural rehabilitation techniques, using the Ponte da Torre bridge as a case study. The methodology adopted was based on visual inspection to diagnose damage, followed by the application of solutions such as concrete casing and the use of metal cofferdams to repair the caissons. After the intervention, these acquired a new geometry due to the locking of the reinforcement in the cross members. Six consoles were also installed to enable jacking of the structure and replacement of the supporting devices. The study aims to contribute to future interventions in Special Works of Art, promoting the conservation and extension of the useful life of concrete bridges.

KEYWORDS: Concrete bridges, pathological manifestations, structural rehabilitation, monkeying.

INTRODUÇÃO

A cidade do Recife é caracterizada por elevados índices pluviométricos ao longo do ano, o que historicamente contribuiu para episódios recorrentes de alagamentos, além da variação da maré que ocorre duas vezes ao dia. Em 1978, com o intuito de mitigar os impactos das enchentes causadas pela elevação do nível do rio Capibaribe, foi necessária a substituição da antiga ponte por uma nova estrutura, mais elevada e com maior largura.

A Ponte Engenheiro Cândido Pinto de Melo, popularmente conhecida como Ponte da Torre, interliga o bairro da Torre ao bairro das Graças. Atualmente a ponte possui uma extensão de 120 metros, com faixa de rolamento de 14 metros e passeios de 3 metros. A ponte é dividida em três vãos de 35m, 50m, 35m, constituída em concreto armado convencional, sendo o vão central protendido.

A superestrutura é constituída por um tabuleiro celular, a mesoestrutura é formada por vigas travessas, com seção de 1,82m de base e 2,02m de altura, que apoiam o tabuleiro através aparelhos de apoio elastoméricos. A infraestrutura é formada por três tubulões dispostos em linhas sob a viga travessa, de 1,60m de diâmetro.

Considerando-se a importância das pontes para o sistema viário de uma cidade, faz-se necessário realizar inspeções periódicas afim de levantar os danos na qual a estrutura está suscetível e realizar as devidas manutenções. Portanto, este trabalho objetiva identificar as manifestações patológicas e elencar técnicas que foram aplicadas na recuperação e reforço estrutural da Ponte da Torre, visando contribuir para futuras intervenções em pontes de concreto.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, procedeu-se com o levantamento das manifestações patológicas identificadas na estrutura, por meio de inspeção visual realizada no ano de 2019. Diante da gravidade dos danos observados, a Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB) iniciou, ainda em 2019, uma intervenção voltada à reabilitação estrutural da ponte. Neste artigo, são descritas as técnicas empregadas no processo de recuperação e reforço estrutural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rio Capibaribe atravessa áreas densamente urbanizadas do Recife, onde capta grande volume de esgoto doméstico, reflexo das deficiências no sistema de saneamento básico. Em inspeção realizada em 2019, foram identificadas diversas manifestações patológicas na estrutura da ponte, relacionadas à exposição prolongada a esse ambiente, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1. Levantamento das manifestações patológicas.



A ponte apresentou um elevado grau de degradação, enquadrando-se na classe de agressividade IV, segundo a NBR 6118:2023. Os tubulões foram severamente afetados na zona de flutuação da maré, com destacamento de concreto e armaduras oxidadas, uma das formas mais agressivas de deterioração do concreto armado, conforme Bernardo et al. (2025).

A ausência de drenos facilitou infiltrações no tabuleiro e nas cabeceiras das vigas travessas, resultando na disseminação de manifestações patológicas como mofo, eflorescência, fissuras e vegetação. A laje do tabuleiro, também sofreu danos térmicos causados por queimadas ilegais, nas cabeceiras da ponte, comprometendo o desempenho do concreto e do aço. Os aparelhos de apoio, tipo neoprene, apresentaram desgaste e esmagamento, indicando falhas na segurança estrutural.

Diante dos danos identificados, foram necessárias intervenções corretivas para restabelecer a funcionalidade e a segurança da estrutura. Conforme Martins (2025), a recuperação estrutural envolve a remoção do concreto deteriorado, tratamento das armaduras expostas, de fissuras e recomposição com novo concreto. As ações de recuperação e reforço abrangeram a infraestrutura (tubulões), mesoestrutura (vigas travessas e substituição dos aparelhos de apoio) e superestrutura (laje do tabuleiro e guarda-corpo).

Para o reforço dos seis tubulões, foi desenvolvida uma ensecadeira metálica específica, feita em aço e projetada para resistir ao empuxo e aos esforços laterais provocados pela variação da maré, que ocorre duas vezes ao dia no Recife. Com dimensões aproximadas de 3,80 x 3,80 x 3,80 metros, a estrutura permitiu um ambiente estanque e com espaço suficiente para os colaboradores atuarem com segurança. A ensecadeira, semelhante a uma caixa sem tampa, foi montada em duas etapas, com cada metade submersa no rio. A movimentação e estabilização foram realizadas com mãos de força fixadas nas vigas travessas e suspensão por talhas. O travamento entre as partes e a calafetagem inferior foram feitos com auxílio de mergulhador, garantindo a estanqueidade necessária para os trabalhos de recuperação.

A recuperação e reforço dos tubulões iniciou com o apicoamento do concreto, deixando a superfície rugosa para melhor aderência do novo material. Em áreas com corrosão das armaduras, foi realizada a escarificação para remoção do concreto sob as barras oxidadas. Após essa etapa, a superfície foi submetida a hidrojateamento, seguida da limpeza e tratamento das armaduras com escova de aço e aplicação de tinta anticorrosiva. Na ponte, foram feitas emendas nas armaduras rompidas e adicionadas novas barras verticais de Ø25 mm, com estribos de Ø10 mm. Durante o processo, a geometria dos tubulões foi modificada para forma octogonal na região próxima à travessa.

O encamisamento dos tubulões utilizou uma camada de graute de 15 cm com cobrimento nominal de 5 cm. O graute foi escolhido por atingir rapidamente a resistência exigida (40 MPa), permitindo maior agilidade na liberação da ensecadeira para os demais tubulões.

A recuperação e reforço das vigas travessas seguiu o mesmo procedimento adotado nos tubulões, incluindo apicoamento, limpeza e tratamento das armaduras. O reforço foi executado com barras de Ø25 mm e Ø12,5 mm, e o encamisamento teve espessura de 15 cm, com cobrimento de 5 cm. Foram utilizados materiais distintos conforme a posição: graute na base da travessa ($h = 50$ cm), concreto autoadensável entre os consoles e as extremidades, e concreto projetado na parte superior.

Para substituir os aparelhos de apoio, foi necessário construir consolos, estruturas em balanço apoiadas sobre vigas ou pilares, conforme Perlingeiro (2023). Os consolos foram executados com barras de aço Ø32 mm atravessando a viga travessa, e complementados com armaduras de Ø16 mm e Ø12,5 mm. Na operação de macaqueamento, foram utilizados dois macacos hidráulicos por consolo, totalizando 12 equipamentos nos eixos centrais e 6 no encontro. A ponte foi elevada cerca de 3 cm em cada eixo, permitindo a substituição eficiente dos aparelhos de apoio do tipo Neoprene.

Na intervenção da superestrutura, a recuperação da laje do tabuleiro seguiu a metodologia tradicional, com remoção do concreto deteriorado, limpeza e tratamento das armaduras. Foi realizado um encamisamento com capa de 7 cm e cobrimento de 5 cm, utilizando malha de aço em vez de barras. Mestras de madeira foram empregadas para guiar o cobrimento e servir de base para o acabamento final do concreto.

Como medida de proteção, foi incorporada uma pingadeira à estrutura para impedir a entrada de água, além da aplicação de pintura selante nas áreas recuperadas. Elementos como guarda-corpos e bases de postes foram restaurados, aumentando a segurança dos transeuntes. Correções no sistema de drenagem também foram executadas, prevenindo infiltrações e patologias relacionadas à umidade. No Quadro 2 é possível analisar as imagens referentes as etapas de reabilitação da ponte.

Quadro 2. Técnicas de reabilitação estrutural aplicada na Ponte da Torre.

		
Foto 01: Enscadeira metálica	Foto 02: Reforço do tubulão	Foto 03: Reforço da viga travessa
		
Foto 04: Diferentes materiais utilizados na concretagem da viga travessa	Foto 05: Reforço do tabuleiro da ponte	Foto 06: Macaqueamento da ponte

A intervenção foi concluída em 2020, restabelecendo a capacidade resistente de componentes degradados, conforme Figura 2.

Figura 2. Intervenção de reabilitação estrutural concluída.



CONCLUSÃO

A recuperação da Ponte da Torre seguiu abordagem técnico-metodológica baseada em inspeção, diagnóstico e intervenção. Foram identificadas as manifestações patológicas associadas à ação de cloretos e ciclos de maré, o que favoreceu a corrosão das armaduras, sobretudo na zona de molhagem e secagem dos tubulões. A ausência de manutenção preventiva contribuiu para a degradação generalizada da superestrutura, mesoestrutura e infraestrutura. As medidas corretivas

aplicadas na estrutura envolveram reforço estrutural por encamisamento com concreto e substituição dos aparelhos de apoio, visando restabelecer a integridade e prolongar a vida útil da ponte.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2023.
- Bernado, J.M.E; Silva, A.G da; Campos, A.M; Sales, C.E.C; Rosa, D.G.M; Ferreira, L.H; Oliveira, M.S. Patologias em estruturas de concreto armado: Diagnóstico, intervenções e estudo de caso em edifício comercial. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 6, 2025.
- Martins, D. J. S. Análise das manifestações patológicas e técnicas de recuperação de estruturas de concreto armado afetadas pela corrosão: estudo de caso na penitenciária estadual de alcaçuz. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2025.
- Perlingeiro, M; Carneiro, L. Souza, A. Dimensionamento Estrutural de Consolo Curto em Concreto Armado Segundo Diferentes Normas. 14º Congresso Brasileiro de Pontes e Estruturas. Rio de Janeiro, 2023.