

RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DA CATEDRAL METROPOLITANA DE FORTALEZA, CEARÁ

José Emídio Alexandre Bezerra *

Resumo

O artigo procura registrar as causas, os métodos e as dificuldades inerentes a recuperação de uma das torres da Catedral de Fortaleza, para servir de subsídio para futuros serviços semelhantes, podendo ser até na outra torre desta mesma edificação.

Abstract

The article tries to register the causes, the methods and the difficulties of a tower recuperation in Fortaleza's Cathedral in order to help future works like this one, which can be done even on the other tower of the same church.

INTRODUÇÃO

A Igreja Sé de Fortaleza, capital do estado do Ceará teve sua pedra fundamental plantada no dia 15 de agosto de 1939, sendo autor do projeto arquitetônico o engenheiro frances Georges Mounier.

Os recursos necessários para a sua construção foram conseguidos em campanhas para arrecadações e por doações e, por isto mesmo houve muitas interrupções e recomeços.

A partir de 1964, com a criação de uma nova Comissão de Construção e o empenho do Cardeal D. Aloisio Lorscheider, tomou novo impulso, sendo concluída em 22 de dezembro de 1978, ou seja, 39 anos após o lançamento da pedra fundamental (foto 1).

Bela e monumental, possui na parte frontal duas torres quadradas até altura de 50 metros a partir do

subsolo, tomando daí em diante a forma piramidal de base octogonal, atingindo 75 metros até o cume, o equivalente a um prédio de 25 andares.

No início de 1992 o Monsenhor Tito Guedes, administrador da Igreja, solicitou ao Governador do Estado, Dr. Ciro Gomes, ajuda para a recuperação da torre sul, que apresentava danos na parte externa da pirâmide, com despreendimento de placas de concreto que ao caírem danificavam as cobertas em telhas de barro.

Após vistoria feita no local pelo Superintendente de Obras, engenheiro Manoel Eneas Alves Mota, a SOEC, colocou em licitação a recuperação estrutural daquela torre em 15 de julho, sendo vencedora a Construtora José Coelho Ltda., firma cearense com grande experiência em obras deste tipo, como exemplo, a recuperação estrutural dos Reservatórios Elevados da praça Clovis Beviláqua, concluída em dezembro de 1991.

* Engenheiro Civil, Diretor da Construtora José Coelho Ltda.

Desde o início, sabia-se que o maior desafio para a execução dos serviços estava no acesso aos locais de trabalho, já que teria de serem montados andaimes apartir das salas dos sinos, a 50 metros do solo, sem paredes sobre as quais se apoiar.

Fazendo um comparativo com a recuperação da estátua do Cristo Redentor no Rio de Janeiro, em fins do ano passado, percebe-se que o grau de dificuldade pode ser considerado maior porque la os andaimes puderam ser montados a partir do pátio ao pé da estátua, tendo portanto uma base firme.

DESCRIÇÃO DO ANDAIME PARA ACESSO AOS LOCAIS DE TRABALHO

Empregando vigas de alumínio, em função do seu baixo peso e terem a resistência necessária para suportar o peso total, incluindo o peso dos andaimes, dos trabalhadores e dos materiais, criou-se uma base que permitiu a montagem de tubos metálicos unidos por abraçadeiras também metálicas, formando-se o primeiro lance com cerca de 7 metros até alcançar o início da pirâmide, pelo lado externo, já que não há nenhum outro acesso ao exterior além das janelas da sala dos sinos.

No posicionamento das vigas, os ventos fortes surgiram como um agente complicador, ameaçando a arrancar as vigas das mãos dos montadores.

Após conseguir montar este primeiro assoalho, que também teria a função de servir como bandeja salva-vidas e dar proteção aos transeuntes, surgiu outro elemento agravante além da altura e dos ventos, que era o despreendimento de placas de concreto que poderiam acidentar os operários, conforme se pode ver na foto 3.

Ao alcançar a base da pirâmide octogonal, apoiamos os tubos seguintes sobre a parede da platibanda da torre e contraventando-os com tubos horizontais passantes através das aberturas triangulares para ventilação, provenientes da estrutura auxiliar montada no interior da torre.

Do terceiro lance em diante os andaimes foram obrigados a ir diminuindo horizontalmente de largura para acompanhar a forma piramidal da torre e daí em diante os tubos verticais seguintes deixaram de ter uma base sólida para se apoiar e tiveram de serem seguros apenas aos outros horizontais através das abraçadeiras.

Além da estabilidade da estrutura formada por estes tubos, abraçadeiras e luvas de união metálicas, houve a preocupação de criar assoalhos e guarda-corpos que desse total garantia quando da demolição do concreto em desagregação, para que fragmentos não podesse atingir os transeuntes que desobedecendo aos inúmeros avisos que se colocaram, insistiam em passar nas proximidades do local de trabalho.

DIMENSÕES E FERRAGEM DA ESTRUTURA

A parte de seção quadrada tem 9 metros de cada lado, pela parte externa. A pirâmide tem base octogonal com lados de 2,50 metros. A Altura total e de 22 metros, divididos em 11 partes verticais de 2 metros cada, e tem a forma semelhante à escamas de peixe. A espessura de cada "escama" varia de 8 cm na parte superior até 15 cm na parte inferior.

A ferragem se compõem por duas malhas de ferro com diâmetro de 5/16 polegadas, espaçados a cada 10 cm, tanto vertical como horizontalmente. Uma próxima a face externa, outra da face interna da parede. Nos cantos estão colocados, verticalmente um ferro com 1/2 polegada de diâmetro. Na parte mais baixa, tem-se ferros de 5/16 polegadas, horizontais, que veem do interior e dobram subindo até 30 cm e são amarrados aos ferros verticais também a cada 10 cm ao longo da borda inferior externa de cada "escama". Desenho 1.

A espessura da camada de cobrimento em concreto tem de 1 a 1,5 cm.

AS CAUSAS DA DETERIORAÇÃO

O responsável principal pelo processo de deterioração do concreto e da oxidação da armadura é o alto grau de porosidade do concreto do meio da espessura da parede até a face externa. Desenho 2.

Toda concretagem em elementos estruturais como paredes ou lages, inclinados em relação à vertical e no nosso caso agravado por ter espessura variável, mais estreita em cima e mais aberta em baixo, e muito propícia a segregação entre a argamassa e as pedras, resultando via de regra em peças com muita porosidades, buracos ou "ocos".

Pela análise visual do concreto após a retirada do recobrimento, podemos constatar que o concreto da face externa tem um altíssimo índice de segregação e porosidades.

Verificamos que o concreto aparente no interior da torre, ao contrário, e muito denso e resistente ao corte e a abrasão e encontra-se em excelente estado de conservação.

É verdade que a parte externa está mais exposta as intemperies, porém as aberturas existentes permitem o aporte de boa parte dos agentes agressivos, tais como a maresia e os produtos da poluição urbana.

Obtivemos o testemunho de um carpinteiro que trabalhou na construção da Catedral, o qual confirmou a nossa suposição de que após a desforma, o concreto da face externa apresentava muitos buracos e que havia a necessidade de imediato preenchimento com argamassa e logo em seguida, a aplicação do reboco.

Para verificarmos se concreto da camada de cobrimento ainda proporcionava alguma proteção

química ao ferro, aplicamos uma solução de fenolftaleína, conhecido indicador de alcalinidade.

O teste demonstrou que não havia mais um ambiente alcalino nas partes visivelmente em desagregação pelo lado externo das paredes.

No Interior, superficialmente já havia a carbonatação natural para uma estrutura com mais de 14 anos de executada.

Em pedaços cortados do concreto da parte interna das paredes, ao ser aplicado a solução, o concreto ficou violeta, tendo portanto Ph entre 8 e 11.

Podemos concluir que há a possibilidade de que após a recuperação surjam problemas nas partes que não foram feitos reparos que até o momento estão em bom estado, tendo se apresentadas firmes quando percutidas com marretas, motivadas pela carbonatação que é função do tempo e pela exposição aos elementos ambientais característicos da região.

Surpreendentemente, nota-se poucos danos na Torre Norte. Isto poderá ser porque esta é 5 anos mais nova que aquela e, não pode ser descartada a possibilidade de que o método construtivo pode ter se aprimorado.

RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL - METODOLOGIA

A metodologia adotada foi a seguinte:

1. Retirada das partes soltas, chochas ou em desagregação do concreto. Foto 5.
 2. Lixamento de toda a ferragem exposta com equipamento elétrico. foto 6.
 3. Colocação de ferros adicionais junto aqueles onde a oxidação provocou a redução da seção transversal das barras, pela perda do material pulverulento.
 4. Lavagem de todas as superfícies com jatos d'água sob alta pressão, da ordem de 2.300 libras por polegada quadrada, para a retirada dos produtos agressivos proveniente da maresia, como os cloretos de sódio e magnésio, como também daqueles oriundos da poluição causadas pela queima de combustíveis dos veículos automotores que expõem óxidos de enxofre, fuligem, gás carbônico, etc.
 5. Aplicação de revestimento sintético semiflexível, impermeável, à base de cimento, modificado com acrílicos emulsionados com cargas minerais finas, capaz de proporcionar um ambiente bastante alcalino, foto 7.
- Esta primeira aplicação em forma de pintura foi aplicada basicamente sobre a ferragem para garantia de se ter um produto alcalino em toda a sua extensão.
6. Chapiscamento de toda a superfície do concreto onde foi feito o corte da camada afetada, com

argamassa de cimento e areia grossa, no traço de 1:3, com aditivo lubrificante redutor de água e plastificante, para maior aderência, evitar fissuras de retração e menor exsudação do revestimento.

Nota: A areia grossa foi retirada de minas a mais de 60 km de foz do rio para evitar a salinidade no aglomerado.

7. Aplicação de reboco com a mesma argamassa, tendo o cuidado de apertá-la muito contra o substrato, foto 8.
8. Cura por molhagem constante da superfície por pelo menos cinco dias após a aplicação.
9. Segunda demão do revestimento sintético para impermeabilização de toda a camada de revestimento da ferragem e máxima proteção a armadura das partes recuperadas.
10. Reboco de acabamento com a mesma argamassa, porém com a substituição de 50 por cento da areia grossa por pó de pedra, para se assemelhar ao aspecto anterior e por conseguinte do restante da estrutura.
11. Aplicação de duas demãos de hidrofugante incolor, base silicone repelente à água, para evitar também o aparecimento de eflorescências e manchas superficiais.

O Contrato inclui também a re-impermeabilização das calhas de águas pluviais e o retelhamento da cobertura da nave principal, que tem muitas telhas, de barro, quebradas pelas "lascas" de concreto despreendidas do alto da torre.

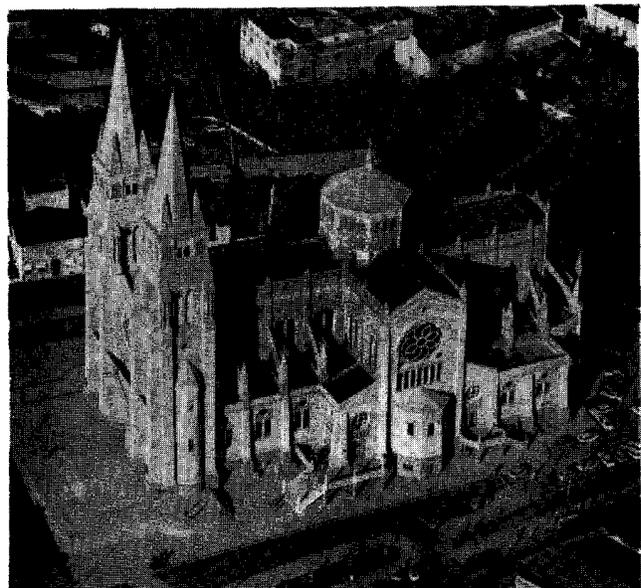


Foto - 01



Foto - 02



Foto - 03



Foto - 04



Foto - 05



Foto - 06



Foto - 07



Foto - 08

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.C. Patologia, Terapia e Profilaxia das Estruturas de Concreto Armado a Protendido. Instituto de Engenharia. 1981.

HELENE, P.R.L. Corrosão em Armaduras de Concreto Armado. IPT/PINI 1986.

NEVILLE, A. D. Propriedades do Concreto PINI 1982.

ANDRIOLO, F.R. Construções de Concreto PINI 1984

JOHNSON, S.M. Deterioro, Conservacion y Reparacion de Estructuras Editorial Blume, 1973.

CANOVAS, M.F. Patologia e Terapia del Homigon Armado Editorial Dossat. 1984.

GENTIL, V. Corrosão José Olímpio Editora 1989.