Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções
CBPAT2016

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

ESTUDO DE CASO DE MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA PROVENIENTE DO COBRIMENTO DO CONCRETO E DA CORROSÃO DE ARMADURAS

A. NEGREDO
Profissão: Bolsista de Mestrado do CNPq
Instituição: Universidade de Brasília - UNB
Estado; Distrito Federal - Brasil
e-mail: alexandrenegredo@gmail.com

J. OLIVEIRA
Profissão: Professor Dr. Universitário
Instituição: Universidade Católica de Brasília
Estado; Distrito Federal - Brasil
e-mail: rafagus@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho é um estudo de caso feito em um edifício residencial localizado no Plano Piloto, em Brasília. O trabalho surgiu diante da necessidade de moradores e condomínio de identificar as causas dos desplacamentos de tetos do pilotis, para então, propor soluções ao problema. A metodologia do trabalho foi feita com inspeção visual, coleta de registros fotográficos, verificação da espessura do revestimento tipo reboco de teto, análise de outras áreas similares para poder comparar como estão os revestimentos e estudo da norma NBR 6118 para verificar possíveis divergências no processo construtivo. Depois das vistorias realizadas e das avaliações feitas, foi concluído que o desplacamento do reboco da edificação foi causado por vários fatores originados durante a etapa de construção do prédio, ou seja, erros de execução e/ou vícios construtivos como, por exemplo: Espessura de reboco aplicado superior ao que é recomendado pela norma NBR 13749.13; falta de cobrimento mínimo das barras de aço, o que causou a corrosão das barras de aço; a ausência do sistema de preparação de base tipo chapisco, também fez com que a aderência do reboco fosse diminuída. Por fim, foi proposto isolar a área afetada, remover as partes que estão com possibilidade de desplacamento, fazer uma limpeza das armaduras corroídas e a posterior recomposição do aço. Em seguida, fazer o cobrimento dessas barras de aço com groute e executar corretamente a aplicação do revestimento de acordo com os procedimentos técnicos.
Palavras-chave: desplacamento, corrosão de armaduras, e cobrimento do concreto.

ABSTRACT

This paper is a case study in a residential building located in Plano Piloto, in Brasilia. The work came from the necessity of residents and condominium identify the causes of peeling of ceilings, to then, propose solutions for the problem. The methodology of work was done with visual inspection, collecting photographic records, check the thickness of the ceiling plaster, analysis of other similar areas to compare the coating and studying of NBR 6118 standard to check for possible differences in the construction process. After inspections and evaluations, it was concluded that mortar peeling of the building was caused by various originated factors during the building construction stage. That is, execution errors or construction defects, such as: Thickness' plaster higher than what is recommended by the NBR 13749.13; lack of minimal coverings of reinforcements, causing corrosion of reinforcements; the absence of roughcast base type preparation system also caused the plaster adhesion was decreased. Finally, it was proposed to isolate the affected area, remove the parts with possibility of peeling, to clean corroded reinforcements and the subsequent recovery of steel. Then make the coatings of these steel bars with grout and correctly perform the application of the coating according to the technical procedures.
Keywords: peeling, corrosion of steel reinforcements, and coatings of concrete.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

1. INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa do Tema e Objetivos

Com a construção de Brasília na década de 60 do século passado, a nova capital federal virou um imenso canteiro de obras com inúmeros projetos e construções aceleradas. Devido a isso, muitos edifícios foram erguidos sem os devidos cuidados que hoje tem-se com as normas [1] e [2].

Por esse motivo, encontra-se com frequência casos em que é necessário uma investigação sobre a causa de problemas encontrados na região do Plano Piloto de Brasília. Além disso, tem que ser levado em conta a vida útil das estruturas e dos elementos em geral, que já se encontram numa idade elevada, considerando que muitas dessas obras foram entregues na década de 50 para habitar as pessoas que vieram ajudar na construção da cidade.

A partir dessas considerações, o presente trabalho foi motivado a partir da necessidade de se fazer um estudo das causas das manifestações patológicas encontradas em um edifício no centro de Brasília, com o objetivo de orientar o condomínio a tomar as medidas necessárias para reparação das anomalias.

1.2 Revisão Bibliográfica

1.2.1 Patologia das Construções

O termo patologia tem uma origem grega (pathos, doença, e logos, estudo) e significa o estudo das doenças. Na engenharia, a patologia das construções refere-se ao estudo de problemas nas edificações e às alterações funcionais causadas no mesmo [3]. Porém, convencionou-se em engenharia que há uma diferença entre patologia e manifestações patológicas. Esta última se refere à expressão resultante do mecanismo de degradação, ao passo que, a primeira se refere ao conjunto de teorias que serve para explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica.

1.2.2 Cobrimento do concreto

Segundo a [2], a durabilidade das estruturas de concreto depende das características do concreto, da espessura e da qualidade do concreto de cobrimento das armaduras. Assim, definem-se valores mínimos de cobrimento das armaduras para as estruturas de concreto, sendo:

Tabela 1 - Cobrimento mínimo para estruturas de concreto [2]

Tipo de Estrutura	Componente ou Elemento	Classe de Agressividade Ambiental			
		I	II	III	IV
		Cobrimento Nominal (mm)			
Concreto Armado	Laje	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
	Elementos Estruturais em Contato com o Solo	30		40	50
Concreto Protendido	Laje	25	30	40	50
	Viga/Pilar	30	35	45	55

Além disso, [4] afirma que a proteção da armadura depende das características do próprio concreto e de sua propriedade, porém, para que seja mantido o mesmo nível de proteção em diferentes concretos, há necessidade de diferentes cobrimentos.

1.2.3 Corrosão de armaduras

Segundo [5], a natureza fortemente alcalina do hidróxido de cálcio (pH na casa de 13) previne a corrosão da armadura pela formação de uma fina camada protetora na superfície do metal. Essa proteção é conhecida como passivação. Entretanto, na presença de água e oxigênio, caso o concreto seja permeável de modo que a carbonatação atinja o concreto em contato com o aço ou que soluções com cloretos possam penetrar até a armadura, será iniciado o processo de corrosão da armadura.

Ainda de acordo com [5], a camada passivadora de óxido de ferro é destruída quando o pH cai abaixo de 11,0; a carbonatação diminui o pH para cerca de 9,0. A formação de compostos ferrosos expansivos resulta em um aumento do volume em relação ao aço original, de modo que as tensões de expansão causam fissuração e lascamento do concreto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local da Pesquisa

A investigação das manifestações foram realizadas no bairro Asa Sul, área central de Brasília. O edifício possui as seguintes características:

- Edificação Residencial;
- Idade do Prédio em Análise: 42 anos do habite-se;
- Pavimentos, 6 pavimentos tipos, 1 térreo e um subsolo;
- Estrutura em Concreto Armado;
- Revestimento do teto em reboco/emboço;

2.2 Metodologia

Para avaliação das manifestações, foi seguido [6] e coletadas informações conforme as seguintes etapas:

- Visita ao local para realização da Inspeção Visual e coleta dos registros fotográficos;
- Análise das possíveis causas;
- Verificação da espessura do revestimento tipo reboco do teto;
- Análise de outras áreas similares para poder comparar como estão os revestimentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a visita técnica, onde foram coletados os registros fotográficos, pôde-se observar que a edificação apresenta vários pontos de infiltrações no teto do pilotis, conforme apresentado na figura 1.



Figura 1: Pintura do teto do pilotis danificada por causa da infiltração

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Pode-se observar vários problemas patológicos na edificação por falta de manutenção predial, o que acarreta a perda da durabilidade da edificação causando prejuízo aos condôminos e podendo causar acidentes graves contra os próprios moradores e transeuntes.
Onde ocorreu o desplacamento do reboco do teto do pilotis localizado abaixo do apartamento 101, foi feito uma análise criteriosa das possíveis causas desta patologia. Foi observado que a espessura do reboco estava variando entre 8 e 10 cm, conforme pode ser observado nas figuras 2 e 3, totalmente fora do que é recomendado pela [7].



Figura 2a: Apresentação da espessura do reboco



Figura 2b: Apresentação da espessura do reboco

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Observou-se também que as armaduras de aço positivas da laje, onde houve o desplacamento do reboco estavam todas corroídas conforme pode ser observado nas fotos 3a e 3b , o que pode ter contribuído para este acidente.



Figura 3a: Armaduras de aço corroídas



Figura 3b: Armaduras de aço corroídas

Toda vez que as barras de aço sofrem processo de corrosão, elas tem sua área nominal aumentada [8]. E o que foi observado *in loco* é que estas barras de aço não tinha um cobrimento mínimo de concreto o que acelerou este processo de corrosão. A norma [2] recomenda um cobrimento mínimo de 3,00 cm para barras de aço, nesse caso. E, no caso da edificação em questão, o cobrimento não existiu, conforme apresentado na figura 4.



Figura 4: Cobrimento Insuficiente das Barras de Aço

Durante esta avaliação, observou-se que não houve a execução de chapisco antes da aplicação do reboco que possuía uma espessura de 8 à 10 cm. O local onde houve o desplacamento do reboco é a parte inferior de uma laje de concreto armado. É Recomendado que sempre se faça a aplicação deste procedimento de preparação de base(substrato) com chapisco, para propiciar uma melhor aderência do reboco ao substrato.

4. CONCLUSÕES

Depois da vistoria realizada e das avaliações feitas, podemos entender que o desplacamento do reboco da edificação foi causado por vários fatores originados durante a etapa de construção do prédio, ou seja erros de execução, vícios construtivos.

Espessura de reboco aplicado superior ao que é recomendado pela norma [7], causando uma carga na vertical muito elevada. Para manter o nivelamento deste revestimento ao longo de todo o pilotis da referida edificação, a construtora teve a necessidade de aumentar a espessura do reboco.

A falta de cobrimento mínimo das barras de aço causou corrosão nas mesmas, ocasionando com isso o aumento da seção. Além disso, a elevada espessura do revestimento resultou no desplacamento do reboco do teto. E a ausência do sistema de preparação de base tipo chapisco, também fez com que a aderência do reboco fosse diminuída.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Por fim recomenda-se como ação imediata para segurança dos moradores e transeuntes e para recomposição total da área afetada que os procedimentos abaixo sejam seguidos:

- Isolar a área afetada o quanto antes;
- Remover as partes que estão com a possibilidade de desplacamento;
- Fazer uma análise dos outros pontos para verificar se há possibilidade de desplacamento e fazer um mapa de checagem das espessuras;
- Fazer uma limpeza das armaduras corroídas com escova de aço, e no ponto em questão seria o ideal fazer a recomposição das barras de aço, ou seja fazer a substituição e fazer o cobrimento destas barras de aço com graute.
- Depois de ter seguido os procedimentos acima, fazer a aplicação de sistema de revestimento de acordo com os procedimentos técnicos corretos: Limpeza da estrutura de concreto, Aplicação de chapisco e após no mínimo 3 dias fazer a aplicação do reboco no teto danificado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ABNT NBR 15575-1:2013. *Desempenho de edificações habitacionais – Requisitos Gerais*. 2013, 71p.
[2] ABNT NBR 6118:2014. *Projeto de estruturas de concreto - Procedimento*. 2014, 10p.
[3] RIPPER, T.; SOUZA, V. C. M. *Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto*. 1. ed. São Paulo: PINI, 1998, 255p.
[4] HELENE, P. R. L. "Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado". 1993. 231 f. Tese (Livre Docência) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
[5] NEVILLE, A.M; BROOKS, J. J. *Concrete Technology*. 2. Ed. 2010, 442p.
[6] ABNT NBR 13752:1996. *Perícias de engenharia na construção civil*. 1996, 8p.
[7] ABNT NBR 13749.13: *Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação*. 2013, 8p.
[8] CASCUDO, O. *Inspeção e diagnóstico da estrutura de concreto com problemas de corrosão da armadura*. In: ISAIA, Geraldo C. (Ed). Concreto: Ensino, Pesquisa e Realizações. v. 2. São Paulo, SP: IBRACON, 2005. p. 1071 - 1108.