

Análise das Manifestações Patológicas encontradas em Edificação Residencial Unifamiliar no Agreste Pernambucano

Title: Analysis of pathological manifestations found in single-family residential building in the rough Pernambuco

Renata Mirelly Melo França
Escola Politécnica de Pernambuco
Universidade de Pernambuco
50.720-001 - Recife, Brasil
renata-mirelly@hotmail.com

Eliana Cristina Barreto Monteiro
Escola Politécnica de Pernambuco
Universidade de Pernambuco
50.720-001 - Recife, Brasil
eliana@poli.br

Resumo *Este trabalho apresenta os resultados de uma inspeção visual realizada em uma edificação residencial localizada no agreste pernambucano, cujo objetivo foi investigar a ocorrência de manifestações patológicas e determinar possíveis causas, origens e mecanismos do aparecimento dos sintomas apresentados. Algumas das manifestações patológicas encontrados em edificações decorrem da presença de água por percolação indesejada desse fluido na estrutura. Umás apresentam apenas problemas estéticos, mas outras podem provocar problemas estruturais quando se agravam. Através de uma inspeção visual, pôde-se então descrever a edificação em estudo (características gerais), relatar seu histórico (tempo de conclusão da obra e aparecimento das manifestações patológicas) e conhecer os sintomas apresentados (com relatório fotográfico). A partir daí, foram avaliados quais os prováveis mecanismos, origens e as causas que levaram às consequências dos problemas encontrados. Ao analisar esse caso, foi constatado descolamento de cerâmicas no pavimento exposto às intempéries, manchas de infiltração e eflorescências formando as "estalactites" pelo acúmulo de sais do concreto da estrutura. Os resultados mostraram que os problemas foram devidos provavelmente à infiltrações, expansão por umidade das placas cerâmicas e processo de lixiviação, que provocaram as manifestações patológicas.*

Palavras-Chave: *Manifestações patológicas. Infiltração. Descolamento de placas cerâmicas. Lixiviação*

Abstract *This paper presents the results of a visual inspection performed in a residential building located in rural Pernambuco, whose objective was to investigate the occurrence of pathological manifestations and determine possible causes, origins and mechanisms of popped-ment of the symptoms presented. Some of pathological manifestations found in buildings arising from the presence of undesired water seepage fluid in the structure. Some have only cosmetic problems, but others can cause structural problems when worsen. By visual inspection, one could then describe the building under study (general characteristics), report your history (time of completion of the work and appearance of pathological manifestations) and know the symptoms presented (photo-report). From there, we evaluated what the likely mechanisms, origins and causes that led to the consequences of the problems encountered. In analyzing this case, it was found detachment of the exposed ceramic flooring weathering, infiltration stains and efflorescence forming the "stalactites" by the structure of concrete accumulation of salts. The results showed that problems were probably due to leakage, moisture expansion of the tiles and leaching process, which caused the pathological.*

Keywords: *Pathological manifestations. Infiltration. Detachment of ceramic plates. Leaching*

1 Introdução

As estruturas em concreto, quando recebem manutenções programadas e sistemáticas, podem ser consideradas praticamente eternas, porém, existem construções que apresentam manifestações patológicas em intensidade e incidência significativas. Sempre há comprometimento no aspecto estético, e geralmente, há uma redução na capacidade resistente, podendo chegar, em certos casos, a um colapso parcial ou total da estrutura.

A presença da água como um agente agressivo, acarreta em muitos problemas patológicos como infiltração, aparecimento de bolor, eflorescências e formação de “estalactites” (que através do processo de lixiviação despassivam as armaduras). Além da degradação mais rápida das construções, o problema da umidade sempre traz um grande desconforto aos usuários.

O problema de infiltração pode parecer simples, mas quando não tratado pode ocasionar sérios problemas para a edificação. Sendo assim, corrigir erros nesses aspectos pode levar a um melhor desempenho das construções e evitar custos indesejáveis.

2 Manifestações patológicas causadas pela presença da água

As diferentes partes de uma estrutura devem ser estudadas com o objetivo de dotá-las da proteção necessária contra a agressão do meio ambiente a que estão expostas e para que possam acomodar-se às dilatações e contrações a que serão submetidas [1].

Na proteção da estrutura contra a agressão da água deve-se levar em consideração a forma como a água atua, que pode ser [1,2]:

- por percolação (na qual ocorre livre escoamento do líquido, atuante em terraços, coberturas, empenas e fachadas);
- por pressão hidrostática (quando ocorre força hidrostática sobre o elemento, tal como em piscinas, caixas d’água, solos);
- por capilaridade (na qual a água ascende do solo por capilaridade de materiais porosos até acima do nível estático, ou seja, trata dos elementos das construções que estão em contato com bases alagadas ou solo úmido);
- por higroscopia (ambiente úmido).

Os sintomas mais comuns nas estruturas de concreto são as fissuras, as eflorescências, as flechas excessivas, as manchas no concreto aparente, a corrosão de armaduras e

os ninhos de concretagem (segregação dos materiais constituintes do concreto) [3].

Conforme apresentado na Figura 1, certas manifestações patológicas tem elevada incidência – como as manchas superficiais – embora, do ponto de vista das consequências quanto ao comprometimento estrutural e quanto ao custo da correção do problema, uma fissura de flexão ou a corrosão das armaduras sejam mais significativas e graves[3].

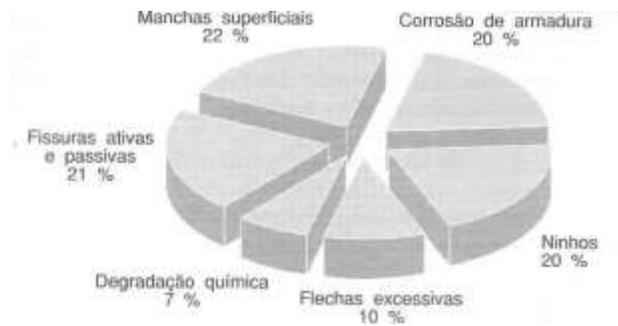


Figura 1 : Distribuição relativa da incidência de manifestações patológicas em estruturas de concreto aparente (DANIEL E HELENE, 2013).

- Manchas de umidade e bolor

O crescimento do bolor está diretamente ligado à existência da umidade, que é causada por infiltrações. A constante presença de água nas estruturas, associadas à falta de luminosidade constante e ventilação, podem promover a facilidade para o desenvolvimento de microorganismos tais como fungos e bolor. A presença de alguns fungos pode gerar a degradação do concreto, pois alguns desses geram ácidos nos poros, devido ao consumo de componentes do cimento no concreto [4].

- Eflorescências e o fenômeno da lixiviação

A presença de eflorescências e a ocorrência do fenômeno de lixiviação do concreto são manifestações patológicas que juntamente com as manchas de umidade evidenciam o problema da não estanqueidade de áreas com ou sem impermeabilização.

As eflorescências se formam através do processo de lixiviação, pela dissolução e remoção dos compostos hidratados da pasta de cimento (principalmente do hidróxido de cálcio). Pela ação da água, estes sais são dissolvidos e migram para a superfície e com a evaporação dessa água resulta na formação de depósitos salinos, com aparência esbranquiçada. Quando existe um depósito acentuado desses produtos, são formadas as “estalactites” [5,6].

A preocupação nesse caso, da ação da água sob pressão transpondo o elemento de concreto, é a remoção

de íons alcalinos, além do hidróxido de cálcio, o que implica em redução do pH do concreto. Isso leva à despassivação das armaduras, criando condições favoráveis para o início do processo de corrosão [6].

- Expansão por umidade em placas cerâmicas

A expansão por umidade (EPU), também chamada de dilatação higroscópica, é o aumento de tamanho da placa cerâmica na presença de umidade. A EPU tem início assim que a peça entra em contato com o meio ambiente na saída do forno. Portanto, quando da aplicação do revestimento, uma pequena parte da expansão já ocorreu, e o restante ocorrerá com o revestimento já assentado. O tempo de estocagem da placa cerâmica também pode influenciar, uma vez que grande parte da expansão por umidade pode ter ocorrido no período de estocagem, resultando em pequena expansão por umidade a ocorrer após o assentamento [7].

A fim de procurar se evitar problemas de descolamento das placas cerâmicas, o limite da expansão por umidade efetiva, embora não esteja especificado na NBR 13818, é recomendado como 0,6 mm/m ou 0,6% [8].

Além disso, a umidade que teoricamente causa a EPU provoca também a dilatação higroscópica do emboço, que pode provocar o descolamento das placas cerâmicas. A movimentação higroscópica exige compensação na resistência de aderência da argamassa colante, menor rigidez da argamassa de rejuntamento e compatibilidade do emboço de substrato. Mau espalhamento da argamassa colante, sem que seja cumprida a técnica de dupla colagem, contribui diretamente para o problema. Na ausência desses cuidados, mesmo com presença de juntas de movimentação, a manifestação patológica costuma ocorrer [9].

3 Estudo de Caso

3.1 Anamnese do problema

A edificação habitacional localiza-se no agreste pernambucano e possui quatro pavimentos, sendo eles térreo mais três andares, no qual o último deles não possui cobertura. É impermeabilizado com manta asfáltica composto de estruturante em filme de polietileno e revestido em cerâmica (dimensões 45cm x 45cm).

Construída há aproximadamente seis anos, sem elaboração de qualquer projeto, apresenta sintomas de descolamento de placas cerâmicas, manchas de infiltração e eflorescências com formação de “estalactites” na superfície inferior da laje de concreto. Os sintomas começaram a surgir cerca de dois anos após o término da construção, principalmente em épocas de inverno, quando as chuvas na região são mais abundantes.

3.2 Diagnóstico das manifestações patológicas encontradas

Após inspeção detalhada na unidade habitacional, verificou-se a presença de algumas manifestações patológicas decorrentes da percolação da água pela estrutura.

Dentre os efeitos observados, constatou-se a presença de manchas de infiltração e aparecimento de bolor em vários locais, como consequência de infiltração de seu pavimento superior, como é verificado no diagnóstico detalhado na Tabela 1 e demonstrado nas Figuras 2, 3 e 4.

Sintomas	Causas
Manchas de umidade	Infiltrações
Origem	Mecanismo
Projeto Execução Materiais	Lixiviação

Tabela 1: Diagnóstico das manifestações patológicas – Umidade

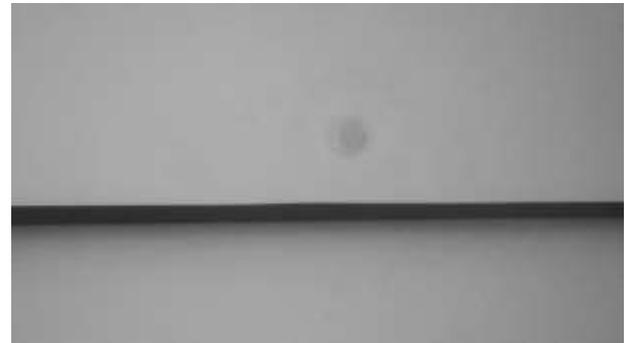


Figura 2 : Mancha de infiltração. (Fonte: Autor)



Figura 3 : Mancha de infiltração. (Fonte: Autor)



Figura 4 : Manchas de infiltração e aparecimento de bolor.
(Fonte: Autor)

A partir da entrada de água de forma indesejada na estrutura de concreto da edificação, formam-se as “estalactites” pelo processo de lixiviação. Esse mecanismo é bastante prejudicial ao concreto, visto que a diminuição de seu pH (pH alcalino protege as armaduras de aço) pode acarretar em corrosão das armaduras, fragilizando assim a capacidade portante da estrutura.

As eflorescências encontradas na superfície inferior da laje foram causadas através do processo de lixiviação do concreto (com a formação de “estalactites” pelo depósito acentuado de sais presentes no concreto), como demonstram a Tabela 2 e a Figura 5.

Sintomas	Causas
Eflorescência "Estalactites"	Infiltrações Porosidade do concreto Falhas na impermeabilização
Origem	Mecanismo
Projeto Execução Materiais	Lixiviação $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

Tabela 2: Diagnóstico das manifestações patológicas - Eflorescência



Figura 5 : Formação de Estalactites

Foi observada também a presença de descolamento de cerâmicas (Figuras 6, 7 e 8), que ocorre provavelmente devido à variação higrotérmica a que o pavimento exposto às intempéries está submetido e à expansão por umidade das placas cerâmicas. O diagnóstico é apresentado na Tabela 3.

Sintomas	Causas
Descolamento das placas cerâmicas	Perda de aderência da placa cerâmica com o substrato
Origem	Mecanismo
Projeto Execução Materiais	Expansão por umidade

Tabela 3 : Diagnóstico das manifestações patológicas – Descolamento de placas cerâmicas



Figura 6 : Descolamento de cerâmica no pavimento superior da edificação.



Figura 7 : Descolamento de cerâmica no pavimento superior da edificação.



Figura 8 : Descolamento de cerâmica no pavimento superior da edificação.

Outra razão para o surgimento desse descolamento de placas cerâmicas pode ser a utilização inadequada de uma argamassa colante diferente do tipo sugerido na NBR 14081 [10], que pode ter ocasionado a perda de aderência da placa com o substrato. No caso em questão, o uso de uma argamassa colante industrializada tipo AC I (utilizada em ambiente interno) pode ter facilitado o descolamento, visto que a argamassa colante indicada nesse caso é a de tipo AC II (que possui características de adesividade que permitem absorver os esforços existentes em revestimentos de pisos e paredes internos e externos sujeitos a ciclos de variação termoigrométrica e a ação do vento) [10].

4 Considerações Finais

Dentre as manifestações patológicas observadas na edificação, verifica-se que ocorreram com mais intensidade o descolamento das cerâmicas e manchas de infiltração acompanhadas de bolor.

A expansão por umidade é o mecanismo mais provável do descolamento das placas cerâmicas, por causa do modo como essa manifestação patológica se apresenta. A EPU provoca o aumento da peça cerâmica devido a absorção de água e esse dano irreversível pode acarretar o

descolamento das placas. Através da infiltração da água como agente agressivo, as manchas de infiltração começaram a surgir, acompanhadas também de aparecimento de eflorescências e formação de “estalactites” na laje.

Diante de tais situações, pode-se perceber que a falta de projeto com especificação de materiais e métodos de execução adequados, pode ter contribuído para o aparecimento das manifestações patológicas encontradas na edificação. O uso de materiais inadequados ou execução inapropriada podem ser mecanismos dos problemas encontrados, visto que o uso de materiais apropriados juntamente com a execução correta prolongam a vida útil das edificações.

Referências

- [1] A. G. Cunha. Corrosão do concreto e das armaduras. *Texsa*, Duque de Caxias, 2007.
- [2] A. J. C. Silva. Impermeabilização. Notas de aula. UNICAP. Recife, 2004.
- [3] D. V. Ribeiro, P. Helene. Corrosão em estruturas de concreto: teoria, controle e métodos de análise, Elsevier, 240p. 2013.
- [4] Orientação de vedação e impermeabilização de estruturas pré-fabricadas em concreto – 13º Simpósio brasileiro de impermeabilização. São Paulo, 2013.
- [5] M. Storte. Manifestações patológicas na impermeabilização de estruturas de concreto em saneamento. Instituto brasileiro de desenvolvimento da arquitetura. São Paulo, 18 nov. 2011.
- [6] G. R. Antonelli, H. Carasek, O. Cascudo. Levantamento das manifestações patológicas de lajes impermeabilizadas em edifícios habitados de Goiânia-GO. ENTAC, Foz do Iguaçu, 2002.
- [7] R. J. F. Bauer, F. Rago. Expansão por umidade de placas cerâmicas para revestimento. *Água Branca*, 2000.
- [8] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13818: Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios, Rio de Janeiro 1997.
- [9] G. Cichinelli. Patologias cerâmicas; *Revista Técnica*, Edição 116, 2006.
- [10] ABNT-NBR 14081: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2012.