



INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL LOCALIZADO NA CIDADE DO RECIFE-PE

GALINDO, André Luiz (1); NASCIMENTO, Ismaylly (2); SANTOS, Cleyton (3); SILVA, Dione (4).

Universidade de Pernambuco, algdb@hotmail.com; Universidade de Pernambuco, ismaylly.michel@gmail.com; Universidade de Pernambuco, cleyton-bezerra@hotmail.com; Universidade de Pernambuco, dione_luiza@hotmail.com

RESUMO

Analisar através de uma inspeção visual as principais manifestações patológicas incidentes em um edifício residencial situado no Recife-PE. A durabilidade de uma construção é fortemente impactada por diversos fatores no decorrer do tempo, desde a concepção do projeto até seu processo de execução e uso. O meio ambiente também pode ser um grande pivô no surgimento de manifestações patológicas em uma edificação, influenciando diretamente na sua vida útil. Este artigo trata de uma investigação diagnóstica das manifestações patológicas da área comum de um edifício residencial de 20 pavimentos tipo com mais 01 pilotis, 02 pavimentos garagem e 01 cobertura, cuja estrutura consiste em concreto armado e tem idade aproximada de 13 anos, encontrando-se situado em uma área de classe de agressividade III no bairro de Boa Viagem – Recife/PE. O estudo consistiu em uma análise preliminar com inspeção visual e registro fotográfico das áreas comuns do condomínio, térreo, garagens e cobertura. Posteriormente, com base nas manifestações patológicas conhecidas na literatura, foi realizado um comparativo com os problemas que incidiram na edificação. Os resultados mostraram que os principais problemas encontrados foram decorrentes de umidade (cerca de 74%), acarretando desagregação do concreto, expondo a armadura em variados pontos, e outras incidências quantitativamente expressivas, como as fissuras e trincas (11%).

Palavras-chave: Durabilidade. Manifestações patológicas. Inspeção. Diagnóstico.

ABSTRACT

To analyze by visual inspection the main pathological manifestations incident to a residential building located in Recife-PE. The durability of a building is strongly impacted by a number of factors over time, from the design of the project to its execution and use process. The environment can also be a great pivot in the appearance of pathological manifestations in a building, directly influencing its life. This article deals with a diagnostic investigation of the pathological manifestations of the common area of a 20-storey type residential building with more than 01 pilotis, 02 garage floors and 01 cover, whose structure consists of reinforced concrete and is approximately 13 years old, Located in an area of aggressiveness class III in the Boa Viagem neighborhood - Recife / PE. The study consisted of a preliminary analysis with visual inspection and photographic record of the common areas of the condominium, ground floor, garages and coverage. Subsequently, based on the pathological manifestations known in the literature, a comparison was made with the problems that occurred in the construction. The results showed that the main problems were due to humidity (about 74%), resulting in concrete disintegration, exposing the reinforcement at various points, and other quantitative expressive incidences, such as fissures and cracks (11%).

Keywords: Durability. Pathological manifestations. Inspection. Diagnosis.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da construção civil provocou com o passar do tempo a necessidade de inovações e estudos que visem conhecer melhor os processos construtivos, a fim de minimizar os problemas e as manifestações patológicas.

Segundo Silva e Parisi Jonov (2016) patologia das construções é o campo da engenharia que estuda os mecanismos, sintomas, causas, origens e as consequências dos problemas das construções, acarretando o não desempenho desejado da edificação.

Segundo Parisi Jonov, et al. (2013), as manifestações patológicas são desencadeadas por problemas frequentes e apresentam um dos maiores transtornos para uma edificação durante sua vida útil, estão diretamente relacionadas ao clima, materiais, idade das construções e até mesmo ao nível de controle de qualidade realizado no seu processo de construção.

Para Thomaz (2001), as manifestações patológicas podem ser atribuídas à negligência de ações, à desconsideração de agentes agressivos ou, até mesmo, ao pequeno conhecimento de processos degenerativos.

Este estudo consiste em analisar as causas e origens através de uma inspeção visual as principais manifestações patológicas incidentes em um edifício residencial situado no Recife-PE. Espera-se que sua contribuição seja refletida na difusão do conhecimento de patologia para esta tipologia de estrutura como também para mostrar a importância que a manutenção preventiva exerce no desempenho de uma edificação.

2 DURABILIDADE E VIDA ÚTIL

Em 1984 o conceito de durabilidade foi abordado na ISO 6241 (1984), norma na qual se especifica os padrões de desempenho na construção, porém no Brasil foi contemplado apenas em 2003 com a NBR 6118 (ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2014) sendo incorporado às normas de estruturas de concreto.

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), durabilidade é o resultado entre a interação da estrutura de concreto com o meio ambiente, as condições de uso, operação e manutenção da edificação. Portanto nota-se que esta não é uma propriedade que depende exclusivamente do concreto e de sua armadura.

De acordo com a ISO 13823 (2008), que aborda os princípios gerais sobre o desenho de estruturas para durabilidade, vida útil consiste no período efetivo de tempo no qual uma estrutura ou qualquer um de seus componentes satisfazem os parâmetros de desempenho de projeto, sem ações imprevistas de manutenção ou reparos causados por aparecimento de manifestações patológicas.

A definição de vida útil apresentada pela NBR 6118 (ABNT, 2014) é semelhante à citada anteriormente, no entanto ainda sugere a elaboração de um Manual de Manutenção da estrutura, que explique de forma sucinta e clara os parâmetros básicos para utilização e manutenção preventivas, necessárias para garantir a vida útil prevista em projeto.

As normas brasileiras ainda não definem um período exato em anos para vida útil de estruturas, porém através do modelo de previsão de corrosão, que é um

dos principais mecanismos de deterioração das estruturas em concreto armado mencionado na NBR 6118 (ABNT, 2014), estima-se que seja cerca de 50 anos. Por outro lado, a NBR 155575 (ABNT, 2013), especifica um período menor, de 40 anos para edificações com até 5 andares. Assim, em âmbito nacional, a aplicação prática dos conceitos de durabilidade e vida útil ainda é subjetiva.

O entendimento sobre durabilidade e vida útil vem através de uma visão global. Assim, deve ser considerada como resultante de ações praticadas em todas as etapas do processo construtivo: concepção; planejamento; projeto; materiais e componentes; execução propriamente dita e principalmente ao uso da estrutura.

3 PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES

Para Silva e Parisi Jonov (2016), as causas mais comuns para o surgimento de uma manifestação patológica podem ser facilmente listadas como excesso de carga, variação de umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas no concreto, agente biológicos, físicos e químicos, incompatibilidade de materiais e, como até mesmo, agentes atmosféricos.

Ainda Silva e Parisi Jonov (2016), as manifestações patológicas, salvo raras exceções, apresentam características externas que permitem um início do estudo do problema. Os sintomas mais comuns nas estruturas de concreto são: fissuras, trincas, rachaduras, eflorescência, manchas, corrosão de armaduras e ninhos de concretagem (segregação).

Segundo Oliveira (2012), fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas que podem ser encontradas em elementos estruturais como pilares, vigas e lajes, como também em outros elementos como alvenaria e piso, geralmente provenientes de tensões dos materiais. Com os esforços recebidos superando a capacidade de resistência dos materiais, acontece a falha provocando aberturas que, pelo tamanho de sua espessura, podem ser classificadas como fissuras, trincas e rachaduras.

Segundo Souza (2008), os problemas causados por umidade representam 60% das manifestações patológicas encontradas em edificações em fase de uso e operação, acarretando em prejuízos de caráter funcional, de desempenho, estéticos e estruturais apresentando risco à segurança e à saúde dos usuários.

Estes problemas de umidade podem se manifestar em diversos elementos das edificações como paredes, pisos, fachadas e elementos de concreto armado.

De acordo com Conti (2009) as chuvas quando encontram materiais porosos como tijolo, argamassa e concreto podem ser absorvidas, não escoando pela superfície. Uma vez aprisionada no interior do substrato a água permanece por longo período devido à baixa velocidade de evaporação da umidade penetrada, causando a formação de manchas.

De acordo com Miotto (2010), eflorescência são formações salinas que ocorrem nas superfícies das paredes, trazidas de seu interior pela umidade. São apresentadas geralmente em forma de manchas brancas.

4 METODOLOGIA

Nessa seção apresenta-se a metodologia utilizada no trabalho, com destaque para a escolha da construção e o detalhamento da inspeção preliminar realizada.

4.1 Escolha da construção

O Empreendimento A constituído de 01 pavimento pilotis (estacionamentos, guarita e lazer) 02 pavimentos garagem (G1 e G2), 20 pavimentos tipo, com 05 apartamentos por andar (totalizando 100 apartamentos) e 01 pavimento coberta (laje descoberta e área de lazer). O Empreendimento A ainda possui 03 elevadores (02 sociais e 01 de serviço). Algumas informações do empreendimento estão apresentadas no Quadro 1.

Zoneado em uma região com agressividade III, segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), no bairro de Boa Viagem – Recife/PE, distante apenas 200 m do mar. O edifício possui tipologia comum a bairros de classe média alta da região, dispondo dos seguintes ambientes: 01 salão de jogos, 01 hall de entrada, 02 pavimentos garagens, 01 quadra, 05 apartamentos por andar, 01 cobertura com 01 salão de festas e 01 piscina (Figura 1).

Quadro 1 – Principais informações do Empreendimento A

Número de lajes	24
Tempo da construção	Aproximadamente 13 anos
Coberta	Laje descoberta
Agressividade do ambiente	Classe III
Intervenções estruturais anteriores	Não

Fonte: Autor (2017)

Figura 1 – Edifício residencial situado no Recife



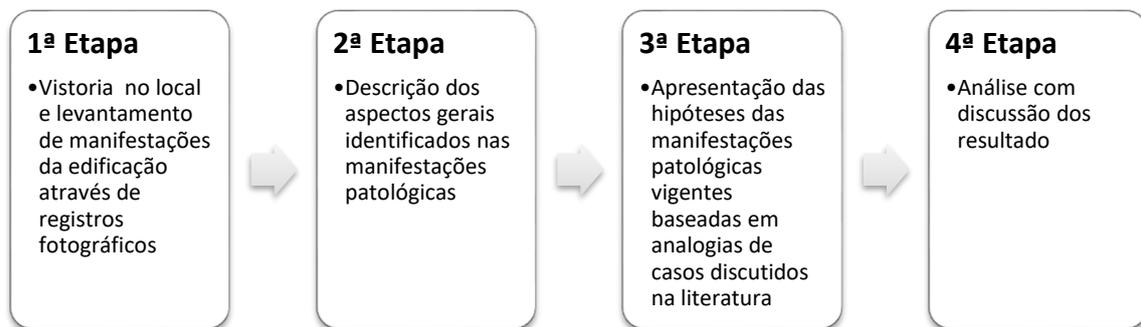
Fonte: Autor (2017)

4.2 Metodologia Escolhida

O estudo de caso foi baseado em uma inspeção preliminar *in loco* no Empreendimento A, a fim de identificar as principais manifestações patológicas, seus sintomas e diagnósticos, com base em hipóteses e trabalhos anteriores semelhantes.

O método escolhido para elencar as manifestações patológicas foi baseado em Martins e Fioriti (2016), um método simples de análise que foi desenvolvido para esquematizar a inspeção de manifestações patológicas de forma a facilitar o estudo através de divisão de etapas. Consiste em quatro etapas apresentadas no fluxograma (Figura 2) a seguir:

Figura 2 – Fluxograma das etapas realizadas na inspeção



Fonte: Adaptado de Martins e Fioriti (2016)

Durante a vistoria no edifício para realizar o relatório fotográfico, o síndico responsável relatou as reclamações dos moradores em relação às manifestações patológicas mais frequentes no condomínio. Através dos relatos apresentados e das condições do empreendimento, foi possível montar um estudo com os principais aspectos e suas prováveis causas.

As limitações do método consistem na não realização de ensaios de investigação mais detalhados da estrutura, que poderiam trazer informações mais fidedignas do surgimento das manifestações patológicas em tão pouca idade. Porém, o método proposto por Martins e Fioriti (2016) é de grande importância para obtenção de informações a curto prazo da situação atual da estrutura, que pode levar a decisões de intervenções imediatas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através de imagens, quadros e gráfico, é demonstrado uma compilação dos resultados obtidos em campo e as análises para cada elemento estudado.

5.1 Manifestações patológicas encontradas

A inspeção preliminar mostrou que as manifestações mais incidentes na estrutura foram as listadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Manifestações patológicas da Edificação A

<p>Armadura exposta</p>		
<p>Presença de Microvegetação</p>		
<p>Presença de ferrugem nas cerâmicas</p>		
<p>Manchas, bolhas e descolamento da pintura</p>		

Fonte: Autor (2017)

Quadro 2 – Manifestações patológicas da Edificação A (continuação)

Eflorescência		
Cerâmica estufada		
Trincas		
Rachaduras		

Fonte: Autor (2017)

5.2 Descrições das Manifestações e Possíveis Causas

A partir da observação em campo, foram registradas as descrições das manifestações patológicas, com alicerce nos sintomas apresentados foi elaborado o Quadro 3 a seguir, que relaciona o levantamento dos aspectos gerais e as causas das manifestações patológicas encontradas.

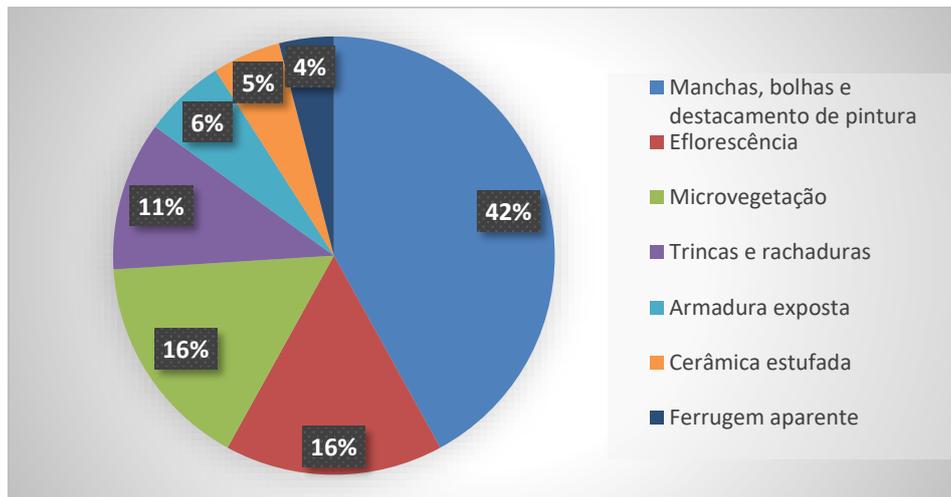
Quadro 3 – Aspectos gerais e prováveis causas

Manifestação Patológica	Sintomas	Diagnóstico
Armadura exposta	Perda da capacidade de carga, risco de acidente estrutural. Estética desagradável.	Cobrimento insuficiente, oxidação da armadura, entrada de agentes agressivos.
Presença de Microvegetação	Manchas esverdeadas e marrons, presença de bolor, fungos e proliferação de microorganismos. Estética afetada.	Infiltração, impermeabilização ineficiente, fissuras que favorecem a entrada de água
Presença de ferrugem nas cerâmicas	Manchas marrons, ferrugem. Danifica esmalte da cerâmica. Estética comprometida.	Entrada de água na ancoragem do alambrado. Ausência de impermeabilizante no chumbamento dos parafusos.
Manchas, bolhas e destacamento da pintura	Manchas amareladas, formação de bolhas na pintura favorecendo o destacamento. Estética afetada.	Presença de umidade, ausência de tratamento adequado no substrato, bem como ausência de impermeabilização eficiente.
Eflorescência na fachada	Manchas esbranquiçadas, alteração na textura e coloração do concreto e argamassa	Acúmulo de água e infiltrações, permeabilidade do concreto e argamassa, dissolução e carreamento do hidróxido de cálcio
Cerâmica estufada	Eminência de deslocamento, permite entrada de agentes externos. Estética comprometida. Risco aos transeuntes.	Entrada de umidade, despassivação da armadura do pilar.
Trincas	Trincas verticais e horizontais, estética comprometida	Podem estar correlacionadas à retração da argamassa e por fatores sazonais como umidade e temperatura.
Rachaduras	Rachaduras horizontais, estética comprometida, risco de acidente estrutural	Sobrecarga e/ou recalque da estrutura. Ausência de telas de ligação Estrutura x Vedação

Fonte: Autor (2017)

Baseado no registro fotográfico e nos sintomas verificados em campo, foi possível identificar distintas manifestações patológicas, possivelmente provenientes de falhas de projeto, falhas de execução, inexistência de manutenção. Através de levantamentos registrando a quantidade de cada tipo de manifestação foi elaborado um gráfico (Figura 3) mostrando a distribuição dessas manifestações no edifício estudado.

Figura 3– Incidência das manifestações patológicas no edifício



Fonte: Autor (2017)

As manifestações patológicas de maiores incidências foram a presença de manchas, bolhas e destacamento da pintura, juntamente com eflorescência e aparecimento de microvegetação na edificação, desencadeados por pontos de infiltrações na construção. Essas três manifestações juntas, ocupam cerca de 74% de todas manifestações encontradas na inspeção.

Manifestações como trincas e rachaduras, armadura exposta e cerâmicas estufadas estão em menor número em questão de incidências (11%, 6% e 5% respectivamente), porém não em gravidade, visto que essas manifestações são muitas vezes propulsoras de problemas estruturais.

No caso da ferrugem aparente (4%), também não se pode avaliar como baixo risco, logo que a mancha alaranjada provavelmente se dá pela corrosão de seus parafusos de ancoragem. Desta forma, o alambrado existente perde aos poucos sua característica de fixação à estrutura, podendo provocar acidentes.

Segundo Munarettom (2012), a maioria das manifestações patológicas existentes nas construções são provenientes da presença de umidade, sendo essencial a adoção de medidas preventivas, a fim de que a presença de água não implique em manifestações patológicas. Análise coerente com o presente estudo de caso, visto que problemas por umidade estão liderando as estatísticas.

Em geral, as causas das manifestações patológicas encontradas podem ser atribuídas ao trabalho da estrutura, falha de impermeabilização, falha de execução, uso de material inadequado e, até mesmo ao elevado grau de agressividade ambiental.

Apesar da pouca idade da edificação nota-se que é necessário a atuação de

medidas corretivas e preventivas para que a mesma possa alcançar um desempenho satisfatório.

Sugere-se uma inspeção detalhada da edificação em questão, com ensaios laboratoriais nos pontos necessários e investigação da causa, com vistas ao diagnóstico preciso das manifestações patológicas verificadas.

6 CONCLUSÕES

O atendimento às Normas Brasileiras e atenção para alguns cuidados construtivos tais como: respeitar o ambiente ao qual a estrutura estará submetida e utilizar técnicas para minimizar os efeitos ambientais sob as edificações são requisitos importantes para evitar a ocorrência de manifestações patológicas.

A aplicação conjunta destes conceitos juntamente com a implementação da manutenção preventiva, deverá evitar o aparecimento das manifestações que acontece com frequência em edificações antigas e mesmo novas.

As normas constituem-se, neste caso, como sinônimo de qualidade e economia, enquanto a falta de qualidade significa desperdício e custo extra.

De acordo com a inspeção pode-se concluir que as manifestações patológicas de maior incidência foram decorrentes de problemas com umidade, chegando a 74% de todas manifestações encontradas, dentre elas presença de manchas, bolhas, juntamente com eflorescência e microvegetação na edificação.

Fica claro, diante do que foi apresentado, a atenção para a necessidade de se estabelecer a cultura da manutenção nas edificações desde a etapa de concepção até a etapa de utilização, a fim de garantir edificações mais duráveis, com melhor desempenho e que possam atender às expectativas dos usuários.

REFERÊNCIAS

SILVA, A. P.; PARISI JONOV, C.M. **Falhas e patologias dos materiais de construção**. Curso de mestrado em construção civil. Universidade Federal de Minas Gerais. 2016.

PARISI JONOV, C. M.; NASCIMENTO, N. O.; PAULO E SILVA, A. Avaliação de danos às edificações causados por inundações e obtenção dos custos de recuperação. **Ambiente construído**, Porto Alegre, 2013.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. Coedição IPT/EPUSP/Editora Pini. São Paulo, 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6241**: Performance standards in building -- Principles for their preparation and factors to be considered. 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estruturas de concreto; Procedimento - **NBR 6118**. Rio de Janeiro, 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 13823**: General principles on the design of structures for durability. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho, Requisitos gerais – **NBR 155575**. Rio de Janeiro, 2010.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SOUZA, M.F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. 64f. Monografia (Especialista em construção civil) Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais. 2008.

CONTI, CASTILHO; **Acabamentos, pinturas e projetos especiais. Dicas e soluções. Manchas causadas por pingos de chuva**. São Paulo: 2009.

MIOTTO, Daniela. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco - PR**. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná: Paraná, 2010.

MARTINS, J. F. A.; FIORITI, C. F. I. Investigação de manifestações patológicas em sistemas estruturais de concreto armado: Estudo de caso em edificação pública. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**. Itapetininga, 2016.

MUNARETTON, L. W. **Patologias ocasionadas por água e umidade: estudo de caso por meio de entrevista aos moradores do Residencial Mato Grosso**. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade do Estado de Mato Grosso. Sinop, 2012.