



ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PRESENTES EM ESCOLAS PÚBLICAS

NEVES, Yuri Tomaz (1); CLAUDINO, Cinthia Maria de Abreu (2); DINIZ, Maria Ingridy Lacerda (3); SENA, Thiago de Sá (4)

(1) Universidade Federal de Pernambuco, yuutomaz@gmail.com ; (2) Universidade Estadual da Paraíba, cinthiamariac@gmail.com.; (3) Universidade Estadual da Paraíba, ingridy_m12@hotmail.com.; (4) Universidade Estadual da Paraíba, tg.777@hotmail.com.

RESUMO

Na construção civil, patologia é um termo que se refere ao estudo dos danos que ocorrem nas estruturas, que por se apresentar de diversas maneiras, recebe o nome de manifestações patológicas. A análise desses problemas é de suma importância, pois a sua existência é um indício de que algo está errado na edificação, podendo comprometer a segurança das pessoas. Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo analisar as manifestações patológicas presentes em quatro escolas públicas do município de Campina Grande – PB, buscando encontrar as possíveis causas e propondo soluções para as ocorrências encontradas. Os dados foram coletados através de visitas técnicas, onde além de perguntas aos responsáveis, utilizou-se uma máquina fotográfica para registrar os impasses existentes. Como resultado foi possível verificar: infiltrações; corrosão em elementos; exposição de armadura da laje; manchas nas paredes e forros e; trincas e fissuras. Também foi possível identificar as possíveis causas e propor soluções para as manifestações patológicas encontradas. Através da investigação realizada é possível inferir que os problemas encontrados nas escolas são devidos a ausência de um cronograma de manutenção preventiva. Assim sendo, o presente trabalho traz a tona a importância em orientar os responsáveis por essas escolas para com a manutenção preventiva, tendo em vista que a sua ausência eleva os custos de manutenção, dificultando a realização de reformas, como também compromete o conforto e a segurança dos estudantes e funcionários.

Palavras-chave: Escolas Públicas. Manifestações Patológicas. Manutenção Preventiva.

ABSTRACT

In civil construction, pathology is a term that refers to the study of occurred damages in the structures, which presents itself in many different ways, it is called pathological manifestations. The analysis of these problems is greatly important, because their existence is an indication that something is wrong in the building, and it can compromise the safety of people. In this sense, the present article aims to analyze pathological manifestations present in four public schools in the city of Campina Grande - PB, seeking to find the possible causes and propose solutions for the occurrences checked. The data were collected through technical visits, that besides questions to those in charge, a photographic machine was used to record the existing pathologies. As a result, it was possible to verify: infiltrations; corrosion in elements; slab reinforcement exhibition; stains on walls and linings; and cracks. It was also possible to identify the possible causes and propose solutions for the pathological manifestations found. Through the investigation carried out, it is possible to infer that the problems found in the schools are due the absence of preventive maintenance schedule. Thus, this article brings out the importance of guiding those responsible for these schools to preventive maintenance, since their absence raises maintenance costs, making reforms difficult, as well as compromising comfort and safety of students and staff.

Keywords: Public Schools. Pathological Manifestations. Preventive maintenance.

1 INTRODUÇÃO

As edificações estão sujeitas a uma variedade de ações devidas a fenômenos de origem natural ou à sua própria utilização. Além dessas ações tem-se os erros de projeto ou execução, a multiplicidade de seus usos, a diversidade de condições que caracteriza os seus espaços construtivos e a grande quantidade de materiais e técnicas envolvidas em sua construção. Todos os parâmetros

supracitados, quando não sendo avaliados de maneira correta, chegam a acometer danos às edificações, que quando não apontados, podem causar desconforto e até mesmo comprometer a segurança das pessoas (SEGAT, 2006).

Nesse contexto, surge a patologia das construções que é a área da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema, que por se apresentar de diversas maneiras, recebe o nome de manifestações patológicas (HELENE, 1992).

Estudar as manifestações patológicas apresenta grande importância no processo de busca na qualidade das etapas construtivas e longevidade das edificações. Para prevenir estes problemas, torna-se necessário realizar um levantamento detalhado sobre suas origens para que se possa compreender o fenômeno e contribuir no planejamento de medidas contra o problema. (NAZARIO; ZANCAN, 2011).

As manifestações patológicas mais comuns nas edificações são: fissuração; desagregações; deslocamentos; falhas de concretagem; deformabilidade excessiva; manchas de umidade; bolor e/ou outros microrganismos; eflorescências; mau funcionamento de esquadrias; vibração excessiva; problemas de ventilação e; mudanças de coloração (LIMA, 2012).

Em relação as reparações nas edificações devido as patologias, são necessária operações de limpeza, troca de componentes com pequena vida útil, correção de imperfeições formados durante o processo de construção e diversas atividades restauradoras com o intuito de fornecer à edificação suas características iniciais de desempenho (CBIC, 2013).

Porém, o surgimento de patologias não se devem somente a falta de manutenção. Os problemas patológicos também ocorrem por uma agutinação de erros nas fases de construção da edificação e dos métodos utilizados, da condições ambientais a qual a construção está exposta e a má utilização dos habitantes da mesma (CBIC, 2013).

Uma das grandes preocupações com o aparecimento de manifestações patológicas é que os problemas tendem a se agravar rapidamente e acarretar outros problemas secundários, fazendo com que pequenos problemas, que inicialmente teriam baixo custo de recuperação, se desenvolvam, tornando as situações de desempenho insatisfatórias, com ambientes insalubres, de deficiente aspecto estético, de possível insegurança estrutural e de alto custo de recuperação.

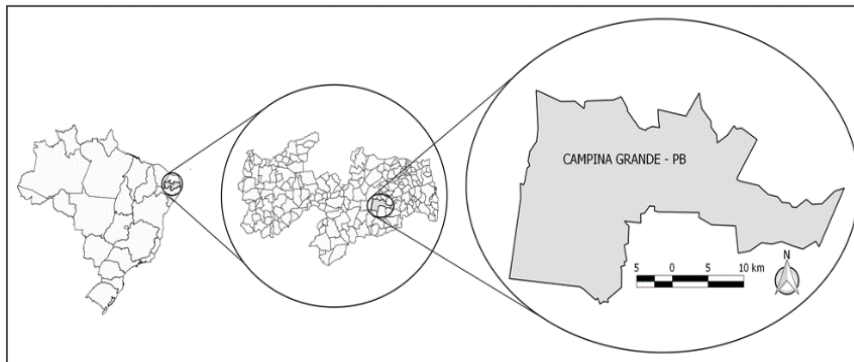
Em se tratando de obras públicas, que já possuem o estigma de baixa qualidade perante a sociedade, tem-se as escolas, edificações que na maioria das vezes não possuem um acompanhamento dos problemas presentes em suas estruturas e que mesmo passando por reformas, com pouco tempo de utilização já apresentam diversos problemas.

Nessa ótica, o presente trabalho tem como objetivo analisar as manifestações patológicas presentes em quatro escolas públicas do município de Campina Grande – PB, buscando encontrar possíveis causas das ocorrências e oferecer métodos para os reparos necessários.

2 METODOLOGIA

O município de Campina Grande – PB está localizado na mesorregião agreste Paraibano do Estado da Paraíba e na unidade geoambiental do Planalto da Borborema. O município possui uma área de 593,026 km², com uma população estimada para o ano de 2016 de 407.754 habitantes, um índice de desenvolvimento humano de 0,720 (IBGE, 2017). O clima é do tipo tropical chuvoso, com verão seco, sendo a sua precipitação média mensal da ordem de 67 mm e sua máxima precipitação mensal de 129 mm, que ocorre no mês de abril (BDCLIMA, 2017). No que se refere ao reconhecimento do solo, verifica-se a presença de Vertissolo, Solonetz Solodizado, Solos Litólicos Eutróficos, Regossolo Distrófico e Bruno Não Cálcico (EMBRAPA, 2017). A sua área é recortada por rios perenes, porém com pequena vazão, apresentando também baixo potencial de água subterrânea (CPRM, 2005). A Figura 1 apresenta a localização do município de Campina Grande – PB:

Figura 1 – Localização da cidade de Campina Grande - PB



Fonte: Autores (2017)

O estudo foi realizado em dezembro de 2015 e concentrou-se em analisar quatro escolas públicas do município.

2.1 Descrição das escolas

As quatro escolas foram nomeadas de escola 1, escola 2, escola 3 e escola 4. As escolas 1, 2 e 3 estão localizadas no bairro José Pinheiro e são municipais. A escola 4 está localizada no bairro Santo Antônio e é estadual. As escolas 1, 2 e 3 solicitam reforma por meio de ofício e os responsáveis informaram que demora bastante tempo para serem atendidos. A responsável pela escola 4 informou que uma vez por ano vem uma verba do Ministério da Educação (MEC) destinada só para a manutenção da escola, no entanto, só a utiliza quando necessário, destinando-a para outros custos da escola. Todos os diretores informaram que só procuram fazer a manutenção das escolas quando é possível visualizar o problema, não havendo manutenção preventiva. A seguir, serão apresentadas algumas características de cada escola.

Escola 1:

- Quantidade total de alunos: aproximadamente 515 nos 3 horários (manhã, tarde e noite);

- Ambientes: 9 salas de aula, 1 biblioteca, 1 quadra, 1 refeitório, 3 banheiros sendo 1 deles destinado para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, 1 cozinha, 1 almoxarifado, 1 sala de recurso, 1 sala para a diretora, 1 sala para os professores, 1 secretária, 1 auditório que se encontra desativado, pátio coberto e pátio descoberto.
- Área total: aproximadamente 2.760m² (GOOGLE EARTH, 2017);
- Perímetro: aproximadamente 212m (GOOGLE EARTH, 2017);
- Nível de ensino: fundamental;
- Jornada escolar: parcial.

Escola 2:

- Quantidade total de alunos: aproximadamente 742 nos 3 horários (manhã, tarde e noite);
- Ambientes: 8 salas de aula, 1 biblioteca, 1 laboratório de informática, 1 laboratório de robótica, 1 secretaria, 1 sala para a diretora, 1 sala para os professores, 1 almoxarifado, 1 refeitório, 1 cozinha, 1 quadra e 4 banheiros, sendo 1 deles destinado a pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.
- Área total: aproximadamente 2.633m² (GOOGLE EARTH, 2017);
- Perímetro: aproximadamente 207m (GOOGLE EARTH, 2017);
- Nível de ensino: fundamental;
- Jornada escolar: parcial.

Escola 3:

- Quantidade total de alunos: aproximadamente 138 em dois horários (manhã e tarde);
- Ambientes: 10 salas de aula sendo duas delas com banheiro, 3 banheiros sendo 1 deles destinado a pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, 1 cantina, 1 sala de leitura, 1 sala para o museu, 1 almoxarifado, 1 sala para a diretora, 1 sala para os professores;
- Área total: aproximadamente 1.544m² (GOOGLE EARTH, 2017);
- Perímetro: aproximadamente 165m (GOOGLE EARTH, 2017);
- Nível de ensino: fundamental;
- Jornada escolar: parcial.

Escola 4:

- Quantidade total de alunos: aproximadamente 1700 nos 3 horários (manhã, tarde e noite);
- Ambientes: 21 salas de aula, 1 sala de ciência, 1 sala de robótica, 1 sala de matemática, 1 sala de computação, 1 sala de multimídia, 1 auditório, 1 sala de arte, 1 biblioteca, 1 sala de aula para alunos especiais, 11 banheiros sendo dois deles destinados para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, 1 secretaria, 1 sala para a diretora, 1 sala para os professores e uma quadra desativada.
- Área total: aproximadamente 13.893m² (GOOGLE EARTH, 2017);
- Perímetro: aproximadamente 476m (GOOGLE EARTH, 2017);
- Nível de ensino: fundamental e médio;
- Jornada escolar: parcial e integral.

2.2 Procedimento de coleta de dados

Não foi desenvolvido nenhum documento padrão para coleta das informações. Os levantamentos das manifestações patológicas foram realizados através de inspeção visual, registrando em um papel, observações a respeito de cada problema identificado. Além disso, utilizou-se de registro fotográfico e consultas aos funcionários. De acordo com Guimarães (2003) a consulta aos ocupantes é de suma importância, tendo em vista que são pessoas que melhor conhecem o comportamento da edificação e de suas instalações, o que torna possível a obtenção de informações relevantes para o estudo. No dia da visita realizou-se o estudo, não havendo agendamento antecipado. Ao chegar nas escolas, os autores se identificavam e solicitavam, na direção, permissão para realizar a análise. Em todas as escolas o responsável pediu para algum funcionário que já conhecia a edificação a um bom tempo, acompanhar os autores. O funcionário não tinha muito conhecimento técnico, nesse sentido, além dos dados das escolas (item 2.1) foi possível coletar apenas imagens com as patologias e informações de quando/como elas começaram. Não foi possível ter acesso a nenhum tipo de projeto das escolas.

2.3 Análise de dados

A análise dos dados consistiu em primeiramente quantificar todas as manifestações patológicas semelhantes em cada escola, classificando-as em: infiltração; trinca ou fissura; mancha nas paredes ou forros; corrosão em elementos e; armadura exposta. Em seguida, com as informações coletadas, estudou-se caso a caso, buscando-se verificar as possíveis causas e soluções.

3 RESULTADOS

Após realizar o levantamento foi possível verificar que todas as escolas apresentaram algum tipo de manifestação patológica. As ocorrências foram identificadas pelos autores nas visitas realizadas. A Tabela 1 a seguir, apresenta os percentuais de ocorrências relativos a quantidade de escolas analisadas e também ao total de ocorrências observadas:

Tabela 1 – Percentagem de ocorrência em relação ao total de escolas e ao total de ocorrências

Manifestação Patológica	Escolas (4)		Ocorrências (55)	
	Quantidade	%	Quantidade	%
Infiltração	4	100	16	29,09
Trinca ou Fissura	4	100	13	23,63
Mancha nas paredes ou forros	4	100	12	21,81
Corrosão em elementos	3	75	13	23,81
Armadura exposta	1	25	1	1,81

Fonte: Autores (2017)

Analisando a Tabela 1 é possível constatar que 60% das ocorrências de manifestações patológicas levantadas são comuns a todas as escolas e que apenas 1,81% das patologias ocorreram de forma isolada nas escolas, como é o caso da Escola 1 que apresentou a armadura da laje exposta. A seguir, serão apresentadas algumas ocorrências e possíveis causas e soluções das manifestações patológicas presentes nas escolas visitadas.

3.1 Infiltrações e manchas no forro

As edificações apresentaram manchas nos forros das salas de aula e diversas infiltrações, conforme Figura 2:

Figura 2 - Manchas no forro e infiltrações



Fonte: Autores (2015)

Não foi possível ter acesso a parte superior do forro desses locais. As manchas foram identificadas em todas as escolas e podem ter sido ocasionadas por percolação da água através do gesso:

- Carreando argila ou poeira originalmente depositada sobre o forro;
- Carreando óxido de ferro resultante da oxidação/corrosão de tubulações, armaduras de peças de concreto armado;
- Por oxidação dos arames de sustentação do forro suspenso;
- Por contaminação da pasta de rejuntamento (gesso com a presença de argila e pasta preparada em recipiente de metal);
- Pelo desmoldante aplicado na fabricação do componente do forro;
- Pela presença de contaminantes na própria matéria-prima de conformação das placas.

A recuperação dessas estruturas consiste em substituir as placas danificadas ou aplicar uma nova pintura ao forro e sanar os problemas de infiltração.

Nas Escolas 1 e 2 verificou-se a presença de umidade originada por infiltrações nos telhados das edificações, tendo como fonte geradora a água da chuva. Esse problema foi ocasionado devido a combinação entre a altura do telhado e ausência de “amarração das telhas”, o que com o efeito do vento, causou o seu desprendimento. Nesse sentido recomenda-se que sejam realizadas as “amarrações”. Nas Escolas 1, 3 e 4 foi possível verificar que não foram feitas as impermeabilizações nas lajes de cobertura. Para esse caso recomenda-se realizá-la por completo e com perfeição para a não ocorrência de problemas futuros.

As infiltrações nas paredes ocorreram nos banheiros e foi possível constatar que o motivo era devido a alguma tubulação que se encontrava danificada. Para este caso, o recomendável é quebrar a parede no local onde estava ocorrendo o vazamento para localizar o problema e verificar a necessidade de troca de peça.

3.2 Corrosão

A Escolas 1,2 e 4 foram as que apresentaram problemas com corrosão em estruturas metálicas. A Figura 3 apresenta um exemplo da ocorrência dessa manifestação patológica:

Figura 3 - Corrosão de estrutura metálica



Fonte: Autores (2015)

As corrosões observadas nas escolas é a atmosférica. Como solução recomenda-se a pintura. Para realizar esse processo primeiramente deve-se

limpar a superfície e na sequência aplica o primer, a camada intermediária e por fim, a camada final.

3.3 Armadura exposta

Esse tipo de problema só foi verificado na Escola 1. A Figura 4 apresenta a manifestação patológica identificada:

Figura 4 - Exposição da armadura da laje



Fonte: Autores (2015)

Esse problema foi ocasionado devido a ausência de impermeabilização da laje, fazendo com que a água da chuva ao infiltrar e entrar em contato com a armadura, ocasionasse a sua corrosão. Como solução recomenda-se impermeabilizar a laje e realizar um tratamento na região afetada, pois verificou-se a não necessidade em substituir a armadura. O tratamento deve ser realizado seguindo as seguintes etapas:

1. Delimitação da área com corte com serra circular;
2. Escarificação do concreto solto e deteriorado;
3. Limpeza do produto de corrosão formado, que pode ser feito de forma manual, com jato de areia ou jato de água;
4. Pintura na superfície do metal para maior proteção;
5. Aplicação de uma ponte de aderência;
6. Preenchimento com argamassa de reparo e acabamento da superfície e;
7. Cura da argamassa de reparo, geralmente feita com água da rede de abastecimento de água potável.

3.4 Trincas e fissuras

Em todas as escolas foram identificadas a presença de trincas e fissuras. A Figura 5 mostra uma manifestação patológica que apresenta indícios de ser uma contração por variação de temperatura em laje armada numa direção. Esse problema foi indentificado na Escola 4 e o que pode ter ocasionado foi: ausência ou insuficiência de armadura de distribuição; excesso de água ou de finos ou; elemento impedido de se dilatar ou contrair. A solução é eliminar a causa e reparar.

Figura 5 – Fissura em laje



Fonte: Autores (2015)

Além disso, foi possível verificar a existência de diversas trincas e fissuras verticais que possivelmente estão sendo ocasionadas pela sobrecarga do telhado nas alvenarias de vedação. Como solução recomenda-se construir vigas para resistir a esses esforços. A Figura 6 apresenta algumas dessas trincas e fissuras:

Figura 6 – Trincas e fissuras nas alvenarias



Fonte: Autores (2015)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto, constata-se que as edificações analisadas nesse estudo, apresentam um grande número de manifestações patológicas o que intensifica a importância da realização de manutenção periódicas nas escolas para garantir a segurança daqueles que utilizam a estrutura de alguma forma.

Das manifestações patológicas encontradas, a que apresenta maior ocorrência é a infiltração, o que pode ser prejudicial a saúde dos alunos e funcionários por proporcionar um ambiente úmido e propício ao surgimento de outras patologias oriundas da mesma.

Em geral as manifestações patológicas apresentadas tiveram uma causa específica, no entanto nos casos estudados foi constatado o seu agravamento devido à ausência de um cronograma de manutenção preventiva. A falta de manutenção adequada é alarmante, já que eleva os custos dos serviços de tratamento com o passar do tempo, dificultando a realização de reformas, como

também compromete o conforto e a segurança dos estudantes e funcionários.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BDCLIMA, Banco de Dados Climáticos do Brasil. Disponível em: <http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 03 de agosto de 2017.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Desempenho de edificações habitacionais: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2ª ed. Brasília, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Estado da Paraíba: Diagnostico do município de Campina Grande – PB, 2005, 20p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 03 de agosto de 2017.

GOOGLE EARTH, Website. Disponível em: <http://earth.google.com>. Acesso em: 03 de agosto de 2017.

GUIMARÃES, L. **Avaliação comparativa de grau de deterioração de edificações – Estudo de caso: Prédios pertencentes à Universidade Federal de Goiás**, 2003, 265p.

HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto**, 1992, 216p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 03 de agosto de 2017.

LIMA, A. **Diagnóstico das Patologias**, 2012, 117p.

NAZARIO, Daniel; ZANCAN, Evelise C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde. Santa Catarina, 2011.** Disponível em <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/handle/1/151/Daniel%20Nazario.pdf?sequen=1>>. Acesso em: 30 de julho de 2017.

SEGAT, G. **Manifestações Patológicas Observadas em Revestimentos de Argamassa: Estudo de Caso em Conjunto Habitacional Popular na Cidade de Caxias do Sul (RS)**, 2006, 166p.