



PATOLOGIA EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO: UM ESTUDO DE CASO NO BLOCO DE ENSINO DO IFAL – CAMPUS PALMEIRA DOS ÍNDIOS

Jhonnatta Richarly Amaral Vilela Tavares¹, Ronald Muryellison Oliveira da Silva Gomes², Gregory Aguiar Caldas Barbosa³

¹Técnico em Edificações, Aluno de Iniciação Científica - IFAL. e-mail: jhonnattaricharly@hotmail.com

²Técnico em Edificações, Aluno de Iniciação Científica - IFAL. e-mail: ronald.muryellison@gmail.com

³Engenheiro Civil, Professor Mestre - IFAL. e-mail: gregory.aguiar2@gmail.com

Resumo: Neste trabalho, faz-se uma análise das patologias precoces em estruturas de concreto encontradas no bloco de ensino do IFAL - Campus Palmeira dos Índios, buscando identificar suas prováveis causas. Evidencia-se que, apesar dessa estrutura ter aproximadamente, vinte anos de uso, já apresenta severas doenças patológicas que comprometem a estética e futuramente, a segurança do ambiente. Foi feito um diagnóstico da escada e da rampa, onde a incidência dessas manifestações é maior, devido à ausência de cobertura, inexistência de um sistema eficiente de impermeabilização e de escoamento das águas fluviiais. Acarretando assim problemas como infiltração, corrosão da armadura e fissuras em seus elementos estruturais. Verifica-se após a análise, que a corrosão do aço é predominante em todas as peças (pilares, vigas e lajes), uma vez que o revestimento da armadura é menor do que o previsto em norma e no projeto, facilitando assim, o contato com o meio externo. Nessas condições, pode-se concluir que os problemas abordados neste trabalho são consequência de projetos inadequados e/ou graves erros de execução, bem como pela pouca ou nenhuma manutenção periódica. São esses fatores que fazem com que a estrutura necessite de tratamentos adequados, buscando com isso, evitar o agravamento desses problemas no futuro.

Palavras-chave: concreto, corrosão, fissuras, infiltração, patologia

1. INTRODUÇÃO

A realização deste trabalho está vinculada à grande ocorrência de patologias precoces no bloco de ensino do IFAL - Campus Palmeira dos Índios, devido à falha de projeto e/ou de execução, ausência de manutenção e outros fatores que comprometeram a vida útil da estrutura, fazendo com que ela não atendesse as expectativas a cerca do não surgimento de problemas patológicos.

De acordo com Klein (1999), a vida útil de uma construção depende dos cuidados que foram tomados na fase de projeto, execução e na sua manutenção. Ele também ressalta que “[...] a obra está submetida à ação de diversos agentes agressivos como calor, umidade, ação de ventos, sobrecargas, que irão, com o passar do tempo, produzir fadiga e aparecimento de problemas em seus elementos construtivos”.

Outro fator importante a ser considerado é que o mito da estrutura “quase eterna” levou ao desprezo a manutenção. E isso, faz com que pequenas manifestações patológicas, que teriam baixo custo de recuperação, evoluam com o passar do tempo para situações bem mais degradantes da edificação, acarretando assim, um alto custo de restauração.

Muitas pesquisas revelam que a deterioração das estruturas de concreto armado depende do ambiente ao qual estão sujeitas. E essa manifestação pode ser perfeitamente, examinada através de conhecimentos técnicos específicos ao assunto. A dificuldade na realização desse tipo de serviço, é que ele necessita de um considerável investimento em mão de obra especializada, materiais, tecnologia e consultoria, e isso acarreta o desenvolvimento de doenças patológicas muito mais críticas quando comparadas as iniciais, já que os usuários não disponibilizam ou dispunham tais aquisições.

Diante de uma averiguação ao ambiente, elaborou-se o seguinte questionamento: por que uma estrutura de concreto com pouca idade apresenta severas manifestações patológicas em uma região rural, de baixa agressividade ambiental, e que a incidência de CO₂ e a ação de cloretos, são praticamente desprezíveis, e onde não há variações bruscas de temperatura?

Sendo assim, o presente trabalho propõe realizar uma análise das patologias existentes nas estruturas de concreto armado do bloco de ensino do Instituto Federal em Palmeira dos Índios, visando

caracterizar suas principais causas, além de ressaltar a necessidade de uma manutenção periódica, a qual é a garantia da estrutura ter em seu tempo de vida útil, nenhuma ou pouca interferência. Fez-se um diagnóstico na escada e na rampa, onde há maior aparição desses problemas, tentando identificar as suas incidências nos diferentes elementos estruturais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Helene (1992, p.19), “patologia pode ser entendida como parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema”.

Conforme esse autor, “um diagnóstico adequado do problema deve indicar em que etapa do processo construtivo teve origem o fenômeno [...] para cada origem do problema há uma terapia mais adequada, embora o fenômeno e os sintomas possam ser os mesmos”.

A Figura 1, logo abaixo, representa um trabalho elaborado por Matteu & Cnudde (1989), a respeito das perdas conforme a origem patológica.

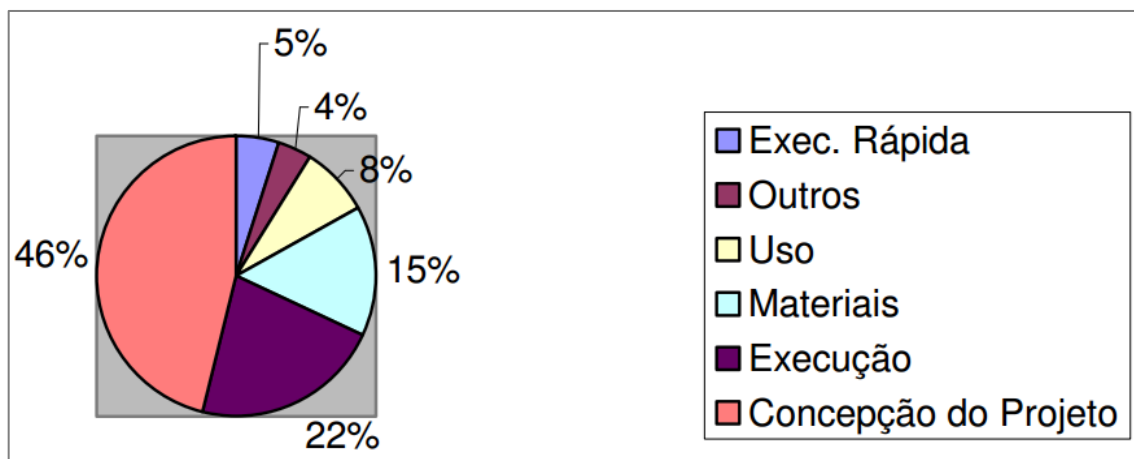


Figura 1 - Percentual das perdas conforme a origem (Fonte: Junior & Silva).

Através da Figura 1, verifica-se que o projeto corresponde à maior parte das perdas, apresentando 46% das causas existentes. Além disso, a execução da obra também tem sua influência, com 22% de contribuição.

Cabe ressaltar que a identificação da origem do problema permite também identificar, para fins judiciais, quem cometeu a falha. Assim, se o problema teve origem na fase de projeto, o projetista falhou; quando a origem está na qualidade do material, o fabricante errou; se na etapa de execução, trata-se de falha na mão de obra e a fiscalização ou a construtora foram omissos; se na etapa de uso, a falha é da operação e manutenção. (HELENE, 1992, p.21)

Ainda segundo Helene (1992, p.22), “os agentes causadores dos problemas patológicos podem ser vários: cargas, variação da umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas ao concreto, agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos e outros”.

Silva *etal* (2003), ressalta que “[...] os problemas patológicos de maior gravidade nas estruturas em concreto armado, notadamente pelo seu evidente risco à integridade da estrutura, são a corrosão da armadura, as flechas excessivas das peças estruturais e as fissuras patológicas nestas”. Além de infiltrações quando os elementos construtivos não possuem materiais impermeabilizantes e estão expostos aos efeitos das chuvas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora se encontre patologias em diversos ambientes do bloco de ensino, neste trabalho faz-se apenas um diagnóstico da escada e da rampa, já que estas regiões apresentam consideráveis índices dessas manifestações.

Como foi verificado claramente, ambos (escada e rampa) são ambientes altamente úmidos em dias de chuva, já que as lajes (sem impermeabilização) encontram-se expostas ao meio externo, e, em contrapartida, em dias quentes, à elevada insolação. Observou-se também que a ausência de pingadeiras fez com que ocorresse escoamento considerável de água nas fachadas que adentram pelos elementos vazados.

Para uma melhor visualização dos dados foi feito um gráfico de frequência, levando em consideração as patologias encontradas em lajes, vigas e pilares. A Figura 2, a seguir, apresenta os resultados obtidos.

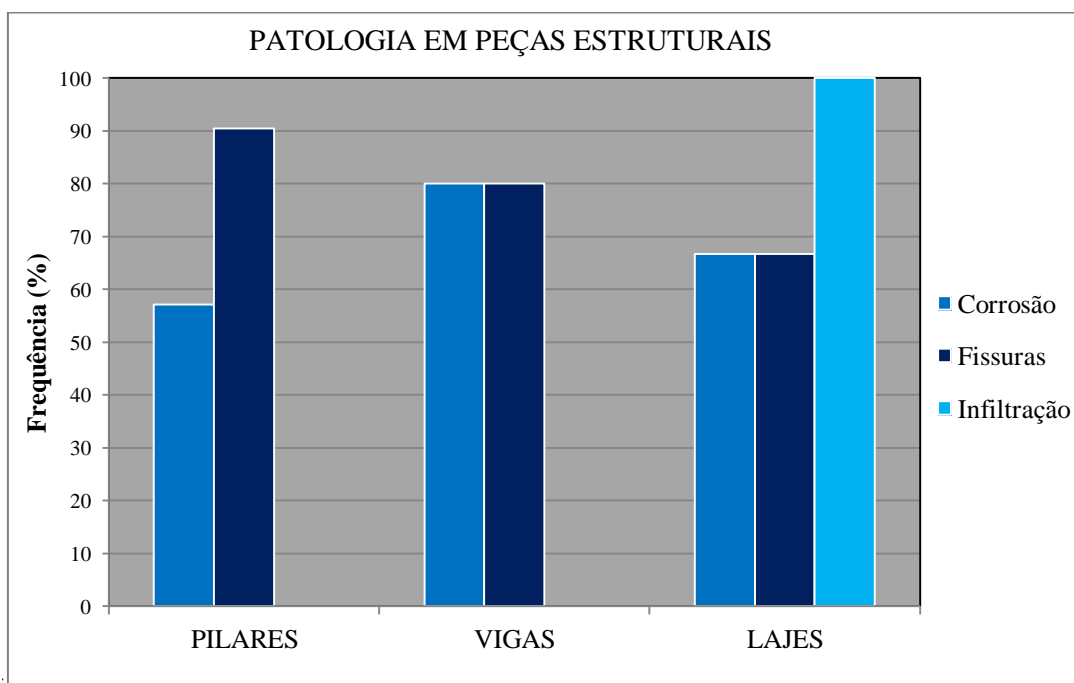


Figura 2 - Incidência de patologias em elementos estruturais – Escada/Rampa.

Fazendo uma análise da Figura 2, percebeu-se que os pilares de ambos os ambientes apresentam corrosão da armadura e fissuras, mostradas nas Figuras 3 e 4, respectivamente.



Figura 3 - Corrosão da armadura em pilares.



Figura 4 - Fissuras em pilares.

Observa-se nos pilares após o diagnóstico, esfoliação com lascamento de consideráveis proporções, provocando perdas relevantes da seção; cobrimento menor do que o previsto em norma e no projeto, permitindo a visualização da armadura em diversos pontos; corrosão da armadura com fissuras.

Com relação às vigas, a Figura 5, logo abaixo, demonstra algumas manifestações patológicas encontradas.



Figura 5 - Corrosão da armadura com fissuras em vigas.

Ao fazer o diagnóstico das vigas encontradas na escada e na rampa, verificaram-se problemas semelhantes aos dos pilares.

A Figura 6, a seguir, mostra as patologias existentes nas lajes estudadas.



Figura 6 - Corrosão em laje.

Percebe-se, através da Figura 2, que há uma grande incidência de infiltrações nas lajes em questão, comprovando-se que houve pouca ou nenhuma utilização de material impermeabilizante. Isso pode ter provocado possíveis problemas patológicos como: corrosão da armadura, eflorescência e esfoliação.



Em geral, a corrosão da armadura apresentou-se com maior índice em todas as peças estruturais, relacionada ao uso de concretos permeáveis e/ou associada à deficiência de cobrimento, permitindo a entrada de agentes agressivos em seu interior. Também deve ser considerada, a grande presença de umidade na estrutura devido a falhas de projeto, possibilitando que a água adentre sobre os elementos vazados, em essencial, quando ocorrem chuvas de vento; bem como, a falta de manutenção em alguns sistemas como a cobertura, que necessita de retelhamento, evitando assim, a penetração de água de chuva sobre as lajes. Todos esses fatores acarretam manifestações patológicas que são prejudiciais a estética e a segurança do local.

4. CONCLUSÕES

Mediante a NBR 6118 (2007), uma estrutura como a do bloco de ensino do IFAL- Campus Palmeira dos índios deve ter uma vida útil de no mínimo cinquenta anos. Entretanto, com apenas vinte anos, aproximadamente, essa estrutura já apresenta severas patologias, transgredindo o que prediz a norma. E pode-se verificar que a principal causa do surgimento precoce de tais problemas é contato com a umidade que é ocasionada devido à falta de impermeabilização dos elementos estruturais e de manutenção na cobertura. Há também erros durante o planejamento da obra que podem ser observados desde a concepção do projeto arquitetônico, que apresenta um beiral inadequado e elementos vazados propícios à entrada de água durante um período chuvoso.

Em todo o sistema estrutural é notada a falta de cobrimento adequado de concreto na armadura, o que possibilitou uma maior incidência de corrosão do aço após o contato com o meio externo.

Deve-se levar em consideração, que as lajes descobertas da escada e da rampa, permitem a ocorrência do fenômeno lixiviação, cuja característica é a diminuição do pH devido à penetração de sais alcalinos nos poros do concreto, originados pelas águas da chuva, provocando com isso, corrosão da armadura.

Nessas circunstâncias, os problemas aqui apresentados, são decorrentes de projetos inadequados e/ou erros de execução e, evidentemente, por falta de manutenção. São essas deficiências que desencadeiam falhas que necessitam de recuperação e reforço da estrutura. E, segundo Souza & Ripper (1998), o “trabalho de recuperação não é um trabalho agradável de ser feito, mas é essencial e requer muito cuidado”.

É possível concluir que a durabilidade da construção está relacionada à qualidade do projeto e da especificação. São nessas fases que qualquer decisão tomada tem custos inferiores aos de futuras manutenções. É mais conveniente evitar o problema do que solucioná-lo. Sendo assim, é bom nunca esquecer que “prevenir é melhor do que remediar” principalmente, quando se trata de patologias em construções civis.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem aos professores MSc. Edja Laurindo da Silva e ao Dr. João Gilberto Teixeira Silva, cuja ajuda foi fundamental no entendimento de conceitos totalmente novos, que só vieram enriquecer tecnicamente nossa proposta.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Informações e documentos - Citações em documentos - Apresentação, Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: Informações e documentos - Trabalhos acadêmicos - Apresentação, Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projetos de estruturas de concreto - Procedimento, Rio de Janeiro: ABNT, 2007.



AMBROSIO, T. S. **Patologia, Tratamento e Reforço de Estruturas de Concreto no Metrô de São Paulo**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, SP, 2004.

BORGES, C. A. **O Significado de Desempenho nas Edificações**. Construção Mercado, Edição 103, 2010.

FRANÇA *et al.* **Patologia das Construções**: Uma Especificação na Engenharia Civil. Revista Técnica, Edição 174, 2011.

HELENE, P. R. L. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. 2ª Edição São Paulo: Pini, 1992.

JUNIOR, M. P. C.; SILVA, M. G. **Origem das Patologias**: Perdas; Origem das Perdas na Construção Civil; A Importância do Projeto.

KLEIN, D. L. **Apostila do Curso de Patologia das Construções**. 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Porto Alegre, RS, 1999.

POLITO, G. **Corrosão em Estruturas de Concreto Armado**: Causas, Mecanismos, Prevenção e Recuperação. Monografia (Especialista em Avaliação e Perícia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2006.

SILVA, F. T.; PIMENTEL, R. L.; BARBOSA, N. P. **Análise de Patologias em Estruturas de Edificações da Cidade de João Pessoa**. 45º Congresso Brasileiro do Concreto, Vitória, ES, 2003.

SOUZA, M. F. **Patologias Ocasionadas pela Umidade nas Edificações**. Monografia (Especialista em Construção Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2008.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. 1ª Edição São Paulo: Pini, 1998.