Avaliação de patologias causadas por sobrecargas em estruturas de concreto armado

Thiago Damasceno Silva[1], Guilherme Henrique Caldas e Silva[2], Igor Goulart Borges[3], João Paulo dos Reis Silva[4], Silas Menezes Neto[5], Fernando de Melo Lopes[6]
[1, 2, 3, 4, 5, 6] Universidade de Uberaba
thiago.damasceno@edu.uniube.br ; fernando.lopes@uniube.br

1 - Introdução

Nas últimas décadas, a preocupação com a integridade das construções e suas respectivas estruturas tornou-se evidente. A questão de durabilidade, que há tempos atrás não era considerada um fator crucial na construção civil, é um dos principais requisitos a serem atendidos em qualquer edificação atual.

As patologias construtivas são problemas que prejudicam a durabilidade de uma construção, ameaçando suas questões estética, material e estrutural. Essas anomalias podem ser classificadas em diversos tipos, conforme o dano causado: fissuras, infiltrações, deslocamentos angulares consideráveis, entre outros.

Muitos aspectos que possibilitam as origens de problemas patológicos não são devidamente prevenidos durante as fases de projeto e execução das edificações. Essa desconsideração conduz, em geral, maiores custos para contornar as deficiências resultantes conforme o período de tempo decorrido a partir de suas origens [1], como é indicado pela Lei de Sitter.

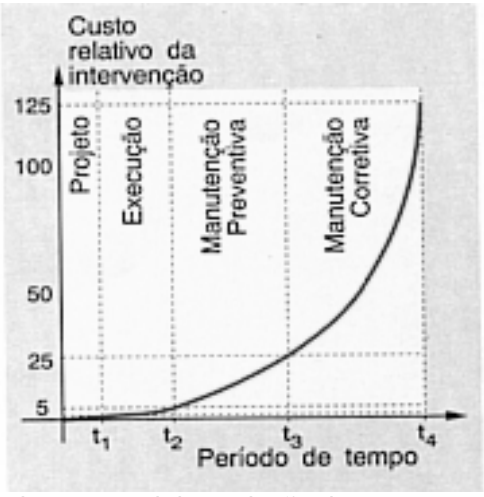


Figura 1 - Lei de evolução de custos ou Lei de Sitter.

Nota-se que quando os problemas patológicos são tratados nas fases de projeto e execução, o custo relativo é consideravelmente inferior que o necessário para a realização de uma manutenção corretiva. Além disso, tal relação destaca a importância da realização de manutenções preventivas em membros executados, uma vez que o custo relativo nesses casos também é menor [2].

Basicamente, a solução para combater problemas patológicos consiste em adotar técnicas de recuperação (em membros afetados), de reforço (em elementos estruturais deteriorados) e de prevenção (para evitar que esses problemas ocorram posteriormente). Entretanto, para aplicar algum desses métodos, é importante que o profissional avalie eficientemente o problema em questão, visando obter êxito na atividade a ser cumprida e evitar a necessidade (e o custo) de uma nova intervenção [3].

2 - Metodologia e Materiais

As peças estruturais de concreto armado podem ser afetadas por patologias causadas por fatores intrínsecos e extrínsecos [3]. Os fatores intrínsecos são oriundos da composição material inadequada da estrutura e por erros humanos durante a execução. Já os fatores extrínsecos são ocasionados por falhas no projeto, comportamento humano inapropriado durante a utilização da construção, e por ações mecânicas, físicas, químicas e biológicas.

Segundo diversas pesquisas realizadas durante o século XX [3], as patologias em concreto armado são originadas principalmente por erros de projeto (causa extrínseca). Uma dessas deficiências é o mau dimensionamento das estruturas, resultado de avaliação incorreta das cargas atuantes. Nesse caso, as estruturas estão sujeitas à ação de sobrecargas.

As sobrecargas provocam um tipo específico de patologia no concreto armado: a fissuração [4]. A caracterização dessa anomalia como deficiência estrutural dependerá da origem, intensidade e propagação que alcançar, uma vez que fissuras leves podem ocorrer no concreto por causa de sua baixa resistência à tração.

Assim sendo, para se avaliar adequadamente a fissuração originada por sobrecargas, é necessário classificar as fissuras e determinar o tipo de esforço solicitado excedente na peça estrutural, para que posteriormente haja um reforço apropriado [4].

3 - Resultados

A grave fissuração do concreto armado é propagada por diferentes formas, em função do(s) esforço(s) solicitante(s) responsável(is) pelas deformações estruturais.

Uma estrutura convencional (como uma viga, por exemplo) poderá estar sujeita a mais de um esforço solicitante. Dessa maneira, haverá mais de uma configuração de deformação ocorrendo simultaneamente.

I) Esforço Normal: É realizado por força normal de tração ou compressão. Tende a deslocar as fibras de concreto ao longo do eixo principal da peça, fissurando-a com inclinação paralela (compressão) ou perpendicular (tração) a ele.

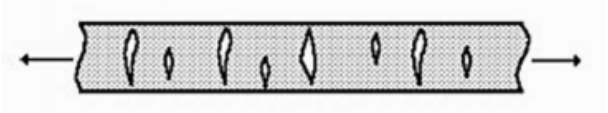


Figura 2 - Fissuração por esforço normal de tração.

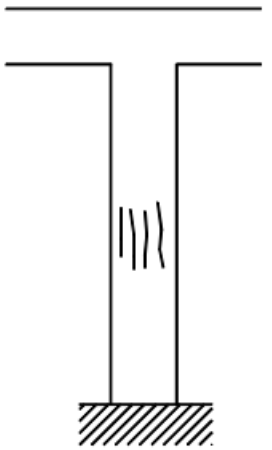


Figura 3 - Fissuração por esforço normal de compressão em pilar

II) Esforço Cortante: É provocado por cargas perpendiculares ao eixo principal da peça. Tende a cisalhar a peça em duas partes, cujas fissuras possuem inclinação de aproximadamente 45º. Elas aparecem em pequena quantidade e na maioria das vezes de forma isolada, iniciando-se no centro da peça e avançando em seguida até as extremidades. Tal fissuração evolui rapidamente e é considerada extremamente perigosa.

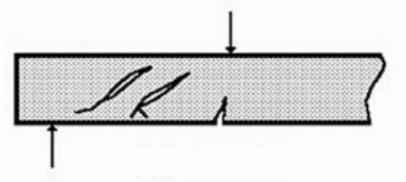


Figura 4 - Fissuração por cisalhamento.

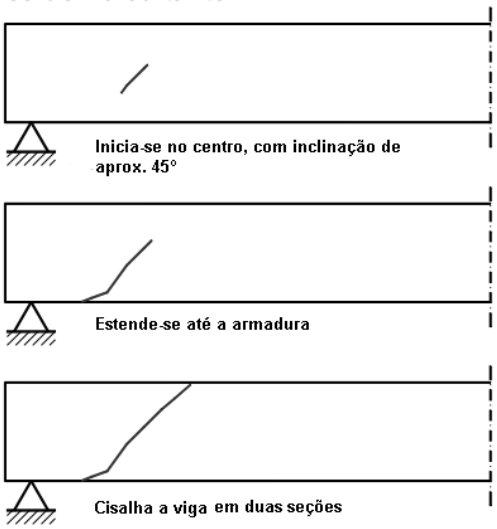


Figura 5 - Evolução da fissuração por cisalhamento em viga.

III) Flexão: Ocorre ao longo da peça, tracionando uma das extremidades e comprimindo a outra (conforme o sentido do momento fletor resultante). Devido à baixa resistência do concreto à tração, a extremidade tracionada é maior afetada por esse esforço, sendo maior atingida pelas fissuras. Nesse caso, elas aparecem conjuntamente e aproximadas umas das outras, evoluindo lentamente.



Figura 6 - Fissuração por flexão.

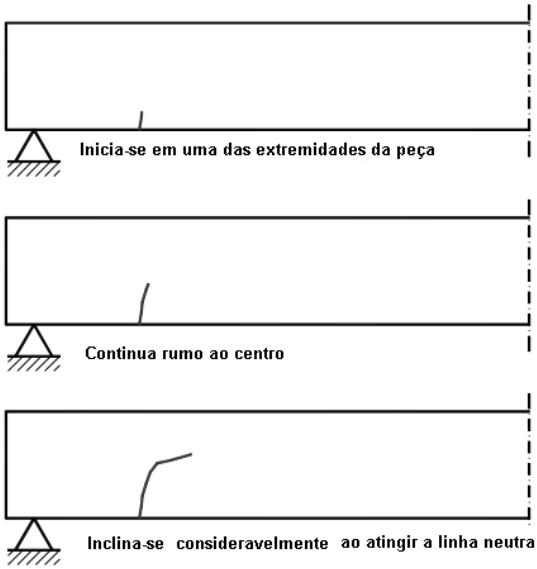


Figura 7 - Evolução da fissuração por flexão em viga.

IV) Torção: Gerada por momentos que tendem a torcer a peça em relação ao seu eixo longitudinal. Resulta em graves fissurações, que se assemelham às provocadas pelo esforço cortante, entretanto, com sentidos de inclinações opostos entre si nas faces danificadas.

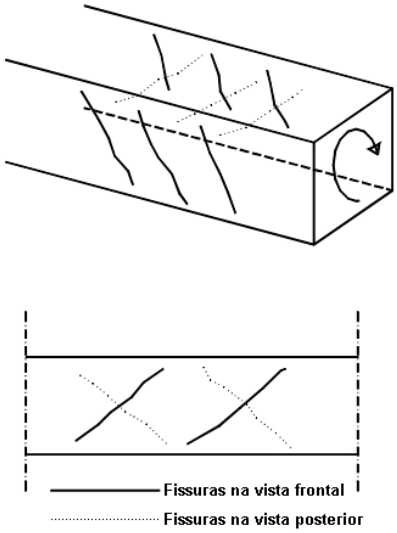


Figura 8 - Fissuração por torção

4 - Considerações finais

Observou-se que a prevenção, em relação aos altos custos de recuperação e reforço em situações com maior nível de complexidade, é a melhor opção para o controle de patologias (fissurações) causadas por sobrecargas em estruturas de concreto armado.

Vale considerar que as deformações provocadas pelos esforços solicitantes nas estruturas fissuradas demonstram, por consequência, as desconsiderações do projeto em relação às sobrecargas. Por isso, é indispensável analisar corretamente as cargas atuantes e dimensionar com êxito as estruturas de concreto armado.

Por fim, ressalta-se que as avaliações criteriosas de patologias em estruturas de concreto armado, devido às falhas do projeto estrutural, são fundamentais para a compreensão geral do problema. Assim, essas avaliações possibilitam a aplicação de métodos apropriados de recuperação quando necessários, evitando o prejuízo de outras intervenções posteriores.

5 - Referências

[1] F. G. X. Oliveira et al., Custos de Recuperação Estrutural, Universidade Federal de Pernambuco, 2009, 8p.

[2] Revista Téchne, Detecção Preventiva de Patologias em Edificações, 2004, 4p.

[3] V. C. M. de Souza, T. Ripper, Patologia, Reforço e Recuperação de Estruturas de Concreto, São Paulo, Pini, 1998, p.22-58.

[4] J. P. Valcárcel, Patología de Estructuras de Hormigón Armado, Universidad da Coruña, 2002, p.17-35.

Agradecimentos

À Universidade de Uberaba, pela possibilidade de realizar o presente trabalho.