

PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Caio Yukio Yasuda Mitsuizaki¹, Alessandro Barbosa da Silva¹, Victor Almeida de Jesus¹, Mayara do Santos Amarante^{2,3}.

RESUMO

O presente artigo, apresenta as principais patologias dentro da construção civil, tais como fissuras e rachaduras causadas principalmente pelo recalque da fundação, deterioração do concreto ocasionado pela perda do potencial aglomerante do cimento, manchas causadas pelas infiltrações que consequentemente são causadas pelo desgaste do material utilizado nas paredes ou telhado dentro do edifício e eflorescência que também é causado pela umidade, mas o que difere ambas é que normalmente a eflorescência ocorre em parede de tijolos que possuem grande concentração de sais. Juntamente as patologias mais comuns será apresentado a importância de sua prevenção, algumas das soluções mais utilizadas para a remediação das patologias citadas a pouco, outro ponto importante são os principais causadores de tais patologias, sendo eles: erros de projeto que podem ser causados por erro humano, falta de informação ou falta de dados técnicos corretos; defeitos no material causado por armazenamento incorreto, materiais de baixa qualidade e falta de preparo para o manuseio; falhas de execução ocorre quando os funcionários não são devidamente treinados, não possuem equipamentos adequados ou nenhum tipo de técnico em qualidade para garantir o bom andamento da obra; por último há também a falta de manutenção do prédio onde as empresas responsáveis não prestam as devidas manutenções dentro do período estipulado, sendo essa uma prática extremamente importante para manter a integridade dos usuários e dos edifícios/construções em geral, temos por objetivo também, mostrar às empresas como isso afeta a qualidade do produto entregue acarretando em problemas de insatisfação do cliente ou empresa contratante e gastos desnecessários com assistência pós obra.

Palavras-chave: Patologias, conscientização, controle de qualidade e prevenção.

ABSTRACT

The present article presents the main pathologies within the building industry, such as cracks and cracks caused mainly by the repression of the foundation, deterioration of the concrete caused by the loss of potential cement binding, stains caused by the infiltrations that are consequently caused by the use of the material used in the building. walls or ceiling inside the building and the efflorescence that is also caused by pollution, but how different are those that usually occur when the efflorescence occurs in the brick wall that has high concentration of salts. Although the most common pathologies are of importance for their prevention, some of the most used solutions to remedy the aforementioned pathologies are few, another important point are the main causes of these pathologies, namely: design errors that can be used by error lack of information or lack of correct technical data; material defects caused by improper storage, poor quality materials and poor preparation for handling; Execution failures occur when employees are untrained, do not have capable equipment or any type of technical quality to guarantee or good progress of the work; Finally, there is also a lack of building maintenance where service providers do not provide services as service providers within the stipulated period, which is an extremely important practice for maintaining the integrity of users and buildings / buildings in general, also at Businesses like this affect the quality of the product delivered on issues of customer or contractor dissatisfaction and unnecessary spending on after-work assistance.

Keywords: Pathologies, awareness, quality control and prevention.

1 INTRODUÇÃO

Desde o começo das civilizações, o homem busca a criação de estruturas e construções que facilitem e tragam maior conforto à sua vida. Os maiores exemplos disso são a evolução das estruturas habitacionais, das estruturas de locomoção tais como pontes pavimentadas e estradas, que há séculos são estudadas, sempre buscando a melhor maneira de suprir as necessidades da época e do ambiente. Essas e muitas outras construções foram sendo criadas para facilitar a sobrevivência e avanço da civilização.

Diante deste cenário, a cada dia aumenta a procura por materiais e novas técnicas, desta forma, houve a necessidade de se desenvolverem estruturas mais fortes e robustas. Porém, mesmo a mais resistente estrutura, pode estar sujeita a sofrer com

1Bacharelados do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Braz Cubas.

2 Professor Titular do Centro Universitário Braz Cubas, Brasil.

3 Doutora em Ciências e Tecnologias Espaciais pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Brasil (2019).

patologias e acabar causando algum problema, seja ele financeiro, pela necessidade em arcar com os custos do reparo, ou físico, por acabar machucando alguém.

O objetivo deste trabalho foi demonstrar de forma clara e direta as principais patologias dentro da construção civil, bem como seus causadores, métodos de prevenção mais eficazes e as remediações que podem ser tomadas nessas situações.

2 METODOLOGIA

Pesquisa de natureza qualitativa, descritiva. Utilizando da pesquisa bibliográfica e de dados secundários para a coleta de dados. A pesquisa qualitativa refere-se a coleta de dados, compreender e interpretar determinado comportamento ou material. Já o modelo de pesquisa descritiva trata-se de técnicas padronizadas de coleta de dados, como por exemplo o questionário e a observação sistemática. Por último, a pesquisa bibliográfica envolve com base em material já elaborado, constituídos principalmente por livros, publicações periódicas e impressos diversos.

3 PATOLOGIAS E SEUS CAUSADORES

Diz-se que uma construção apresenta uma patologia quando esta não atende corretamente as funções para qual foi projetada e apresenta defeitos, que na prática, são problemas ou falhas que comprometem a segurança das pessoas ou certas funções do edifício.

Na última década, houve um aumento do número de reclamações nas relações de consumo, principalmente nas em que o consumidor adquire algum imóvel, devido a promulgação de leis e direitos do consumidor, como o novo Código Civil, em vigência desde 2003.

Cada vez mais, o consumidor se torna conhecedor dos seus direitos, visto isso, surge-se a necessidade de que as empresas de construção civil se tornem mais zelosas e invistam em padrões de qualidade, manuais de proprietário e principalmente treinamento de funcionários, já que grande parte das patologias ocorrentes após o término da obra, são causadas por vícios de construção e falta de cuidado durante a execução da mesma. Fatores esses, que acabam gerando insatisfações do cliente e gastos não tão previsíveis com assistência pós obra, que por pelo menos 5 anos é prevista por lei.

Para que essas patologias e conseqüentemente riscos e gastos sejam evitados, é necessário que haja planejamento e investimento no ato de analisá-las. Os engenheiros e o suporte técnico, devem decidir quais problemas devem ser priorizados, postergados ou até mesmo ignorados, analisando a destinação da construção, possíveis situações a que a mesma estará sujeita no dia a dia, visando os interesses do negócio, mas sem negligenciar os interesses e necessidades dos usuários.

O Gráfico 1 mostra as principais causas de patologias nas construções:

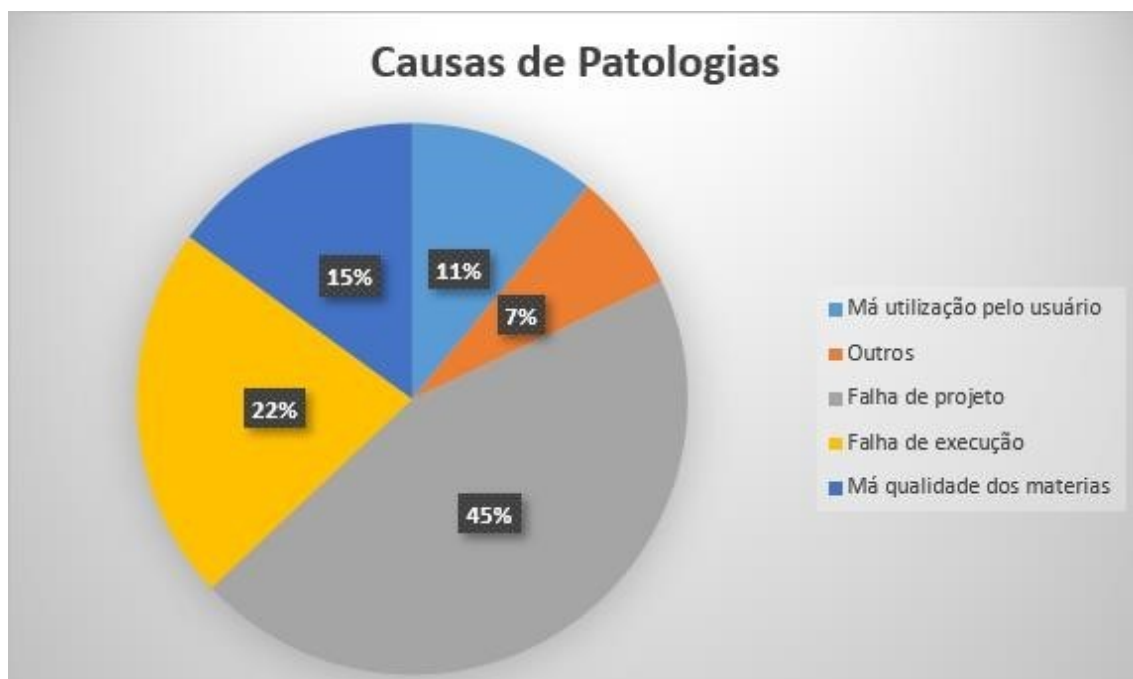


Gráfico 1: Principais causas de patologias.
Fonte: www.forumdaconstrucao.com.br.

Como mostrado no gráfico acima, erros de execução e de projeto, má qualidade de materiais e uso inadequado são os principais causadores de patologias na construção, representando 93% dos causadores, portanto, é preciso atentar-se a cada um deles e como evitá-los.

3.1 ERROS DE PROJETO

Durante o parecer de um projeto, várias podem ser as causas de falhas, podendo ter origem nos estudos iniciais, no projeto de execução e afins.

Certos fatores como:

- Falta de informação;

- Falta de dados técnicos e econômicos;
- Mudanças no ambiente não previstas;
- Divergências na Finalidade da Obra;

Em geral, problemas com o projeto se dão devido à falta de informação, portanto, é preciso cautela no estudo de viabilidade do projeto, bem como, sua exata finalidade. Muitas vezes, obras acabam subdimensionadas pela mudança de finalidade no decorrer da execução ou até mesmo nos pós obra.

Exemplificando, uma ponte suspensa projetada para suportar determinado número de veículos, acabar subdimensionada por não terem previsto o aumento demográfico da região, logo sofrerá de patologias, acarretando em mais gastos para repará-la e adequá-la posteriormente.

3.2 DEFEITOS NO MATERIAL

A qualidade do material é fundamental para que a obra esteja em conformidade com os requisitos estabelecidos pelo projeto. Devido ao uso de materiais de diversas fontes, essa qualidade pode ser comprometida, sendo uma das causas de ocorrência de material de baixa qualidade, a não conformidade com as normas por parte dos fornecedores durante a fabricação do produto. Portanto, é necessário que haja um rígido controle do material adquirido, levando em consideração requisitos como:

- Especificações técnicas do material;
- Cuidados com seu manuseio;
- Orientações para armazenagem;
- Histórico do fornecedor.

Mesmo tendo levado em consideração esses pontos para a aquisição do material, o controle durante a obra também se faz necessário, estabelecendo parâmetros de tolerância e características do material, que deve ser controlado durante o recebimento.

3.3 FALHAS DE EXECUÇÃO

A qualidade na execução de uma obra se dá por um conjunto de fatores, tais como:

- Organização e Gerenciamento;
- Bom treinamento de funcionários;
- Condições adequadas de operação;

- Materiais e equipamentos adequados;
- Segurança.

Caso algum desses não esteja de acordo, isso pode acarretar no comprometimento de certos aspectos da qualidade, gerando problemas, custos e percas de tempo que poderiam ser evitadas.

Para manter as coisas fluindo de acordo, normas e procedimentos de execução devem ser estabelecidos e os operários devem ser instruídos a segui-los, sendo responsabilidade do engenheiro conferir se os serviços foram feitos de acordo com as normas, tornando mais confiável e padronizada a qualidade na execução da obra.

3.4 USO INADEQUADO

Os problemas patológicos ocasionados por uso inadequado podem ser evitados instruindo os usuários sobre as possibilidades, limitações e cuidados com a manutenção da obra. Por exemplo, impermeabilização de lajes, piscinas e afins que devem ser feitas de tempos em tempos para preservar a vida útil da construção, caso contrário, infiltrações constantes ocorrerão, causando desde patologias simples, até a ruína total da construção, por acúmulo de água e conseqüentemente, carga.

4 PRINCIPAIS PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

4.1 FISSURAS



Imagem 1: Exemplo de fissuras.
Fonte: www.mapadaobra.com.br.

As fissuras são causadas pelo movimento dos materiais após o processo de enrijecimento, fazendo com que de fato, rachem, conforme Imagem 1. Essas fissuras podem ter diversas origens, e tamanhos, levando em consideração o que causou esses movimentos na estrutura, alguns dos causadores são:

- **Recalque de fundação:** As fissuras provocadas por recalque, são inclinadas indo em direção ao ponto de maior recalque e são provocadas pelas tensões de cisalhamento.
- **Movimentação térmica:** São causadas pela movimentação de dilatação e contração resultantes das variações de temperatura.
- **Sobrecarga ou acúmulos de tensões:** As peças de uma estrutura são normalmente dimensionadas admitindo-se determinadas deformações e devido uma sobre carga, acúmulo de tensões ou até mesmo de água, por infiltrações, pode ocasionar o surgimento dessas aberturas.
- **Retração de cimento:** Com a utilização excessiva de água no cimento, ocorre uma retração resultando a redução do volume do concreto. Como as peças estruturais não podem se movimentar entre si, acabam surgindo as tensões de tração no concreto, que se forem fortes o suficiente, romperão o concreto causando fissuras.
- **Deficiências no revestimento:** Um bom revestimento de uma estrutura serve também para ajudar a garantir sua estabilidade, portanto, mesmo que para dimensionar o projeto tenham sido levadas em consideração todas as possíveis movimentações, caso o revestimento não seja bem feito, também pode acarretar em fissuras.

É importante ter consciência de que uma fissura pode ser classificada em trinca ou rachadura dependendo de seu tamanho e espaçamento entre as partes, logo, é preciso observar se há uma evolução do problema e conseqüentemente sua nocividade.

4.2 RACHADURA



Imagem 2: Exemplo de rachadura.

Fonte: www.jornalasirene.com.br/papo-cumadres/2018/06/20/papo-de-cumadres-direito-a-moradia/attachment/rachadura-parede.

Como pode ser observado na Imagem 2, a diferença mais visível entre elas é o seu espaçamento. São classificadas como trincas aberturas de 0,5mm até 3mm, e rachaduras, são as aberturas no material acima de 3mm.

4.3 DETERIORAÇÃO DO CONCRETO

A deterioração do concreto ocorre devido a perda do potencial aglomerante do cimento, fazendo com que pedaços do concreto se desprendam do todo.

Em geral, é causada fisicamente, ou seja, por impactos, vibrações e afins. Porém, com essa deterioração, a vulnerabilidade da estrutura a ação de agentes químicos se torna maior, devido ao aumento na facilidade de penetração no material.

Como demonstrado na Imagem 3, houve a deterioração da proteção de concreto, nesse caso, por choque de veículo. A imprevisibilidade desse tipo de patologia, faz com

que sejam necessárias constantes manutenções na construção.



Imagem 3: Exemplo de deterioração do concreto.

Fonte: Santos, 2012.

4.4 CORROSÃO DA ESTRUTURA DE AÇO



Imagem 4: Exemplo de corrosão da estrutura de aço.

Fonte: www.mapadaobra.com.br/inovacao/carbonatacao-compromete-a-durabilidade-das-estruturas-de-concreto.

Normalmente, a corrosão da estrutura de aço é causada pela exposição à elementos ambientais, tais como o oxigênio e a umidade presentes na atmosfera, que reagem com o aço e acabam oxidando-o e comprometendo sua durabilidade conforme Imagem 4. Em grandes centros urbanos, onde há alta concentração de gás carbônico na atmosfera, essa estrutura ainda está sujeita ao processo de carbonatação. Neste processo, as moléculas de CO_2 presentes na atmosfera acabam penetrando na estrutura e diluindo-se na umidade. Após isso, ligam-se às moléculas de cálcio do concreto, formando o chamado Ácido de Cálcio que corrói a estrutura.

Para se evitar que isso ocorra, é preciso que a camada de concreto seja suficientemente espessa para impedir que a armadura de aço fique em contato direto com a atmosfera. Espessura essa que deve ser proporcional a agressividade da atmosfera do local. Vale ressaltar, que como dito no tópico anterior, a deterioração do concreto torna suscetível a ocorrência da exposição e conseqüente corrosão da estrutura de aço.

4.5 MANCHAS



Imagem 5: Exemplo de manchas na parede de um edifício.

Fonte: Fórum da construção.

Problemas causados por umidade, como por exemplo a Imagem 5, podem ser muito nocivos e difíceis de se resolver, podendo levar a prejuízos de caráter funcional, estéticos e estruturais podendo representar risco à segurança e à saúde dos usuários. Eles têm maior incidência em construções habitacionais como residências e edifícios.

Alguns dos fatores que levam a infiltração de água são:

- A umidade do solo em que a estrutura da edificação foi construída;
- A ausência de obstáculos que impeçam a progressão da umidade ou impermeabilização de lajes e áreas mais externas;
- A utilização de materiais porosos (tijolos, concreto, argamassas, madeiras, blocos cerâmicos) que apresentam canais capilares, permitindo que a água penetre no seu interior.

4.6 EFLORESCÊNCIA



Imagem 6: Exemplo de eflorescência.

Fonte: www.ceramicaroque.com.br/web/dicas-artigos/o-fenomeno-da-eflorescencia.

Consiste em uma patologia causada por consequência da umidade, normalmente ocorre em parede de tijolos, que possuem grande concentração de sais, que acabam sendo transportados de dentro do material para a superfície do revestimento, formando uma crosta esbranquiçada, como pode ser visto na Imagem 6.

Apesar de não representarem necessariamente problemas à estrutura ou comprometer sua estabilidade, deve-se atentar que significam a existência de umidade nessa estrutura, que pode acabar gerando um problema futuro decorrente disso.

5 PROCESSO DE REMEDIAÇÃO DE PATOLOGIAS NA ESTRUTURA

A identificação e diagnóstico de patologias é relativamente fácil de se fazer, já que normalmente são perceptíveis mesmo para quem não possui conhecimento a respeito, porém, o maior problema está em se identificar os seus causadores e encontrar a maneira mais adequada para se resolver o problema. Tendo isso em mente em certos casos é preciso que se façam levantamentos mais a fundo dos possíveis causadores do problema.

A princípio, é preciso que se determine as proporções do problema e seu nível de urgência, levando em consideração os danos que a patologia pode vir a causar.

Nem sempre a identificação das raízes do problema é tão evidente, mesmo para um profissional durante a vistoria, por isso, medidas como:

- Levantamento do histórico do edifício;
- Dependendo do período da obra, a entrevista com profissionais que trabalharam posteriormente na obra e possam contribuir com alguma informação;
- Análise de documentos como Plantas, Memoriais descritivos e afins.

Quando mesmo com esses métodos ainda assim não for possível dar o correto diagnóstico do problema, alguns ensaios se farão necessários, tanto em laboratório, coletando amostras, ou no próprio local.

Depois de diagnosticado o causador do problema, é preciso avaliar a necessidade de se intervir no problema ou não, analisando que outros danos a patologia podem causar a longo ou até mesmo curto prazo, custos e a previsão de vida útil da estrutura como um todo.

6 CONCLUSÃO

Com os estudos realizados para redigir este artigo, ficou claro que as patologias em construções são corriqueiras e podem comprometer diretamente as estruturas e consequentemente suas funções. Os custos com remediação representam gastos que poderiam ser evitados, pelo menos, em grande parte. Como se trata de mão de obra humana, sempre estará suscetível a erros, porém, quanto melhor e mais cauteloso for o planejamento e gerenciamento da obra, menores serão as incidências de patologias, resultando em menos insatisfações e problemas futuros.

7 REFERÊNCIAS

ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C. **Patologia das Estruturas**. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). Concreto: ensino, pesquisa e realizações. São Paulo.

CARBONATAÇÃO COMPROMETE A DURABILIDADE DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO. Disponível em: < www.mapadaobra.com.br/inovacao/carbonatacao-compromete-a-durabilidade-das-estruturas-de-concreto>. Acesso em: 25/09/2019.

CASCUDO, O. **Inspecção e Diagnóstico de Estruturas de Concreto com Problemas de Corrosão da Armadura**. In.: Concreto: Ensino, Pesquisa e Realizações. Editor: Geraldo Cechella Isaia. São Paulo.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. [4. Ed], São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em < https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf > Acesso em: 26/11/2019.

O fenômeno da eflorescência. Disponível em: <www.ceramicaroque.com.br/web/dicas-artigos/o-fenomeno-da-eflorescencia>. Acesso em: 25/09/2019.

Patologias em revestimento de fachadas. Disponível em: <www.mapadaobra.com.br>. Data de acesso: 15/08/2019.

Quais são as causas mais comuns de fissuras nas construções. Disponível em: <www.forumdaconstrucao.com.br>. Data de acesso: 20/07/2019.

Rachadura parede. Disponível em: < www.jornalasirene.com.br/papo-cumadres/2018/06/20/papo-de-cumadres-direito-a-moradia/attachment/rachadura-parede>. Acesso em: 15/08/2019.

RIPPER, T; MOREIRA DE SOUZA, V. C. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Pini, 1998.

SANTOS, M. R. G., Deterioração das estruturas de concreto armado – estudo de caso. 2012. 122f. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg2/88.pdf>>. Acesso em: 21/09/2019.

SOARES, J. M. D. **Patologia das Fundações**. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA75QAH/patologia-das-fundacoes>>

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. **A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 109, p. 9-26, jul./dez. 2005.

THOMAZ E. **Trincas em Edifícios, causas, prevenção e recuperação**. Ed. IPT/EPUSP/PINI. São Paulo, 1989.