

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO DA OBRA DE REFORMA DA PREFEITURA MUNICIPAL DE INHUMAS - GO

SOUZA, Jhonatan Custodio de¹

SILVA, Johnathan Rodrigues da²

Resumo

Trincas e fissuras são manifestações patológicas visíveis que costumam aparecer nas paredes das construções, que podem prejudicar a estrutura da mesma. Uma das possíveis causas dessas manifestações pode ser o recalque da fundação. As fundações são elementos estruturais muito importantes para a edificação. Além de sustentar a estrutura, também é responsável por transmitir cargas da estrutura para o solo. Por isso, este trabalho busca explicar como surgem essas manifestações patológicas, bem como possíveis soluções para as mesmas. Para isso, foram realizadas visitas na obra de reforma e ampliação da prefeitura municipal de Inhumas-GO, onde foram tiradas algumas fotos de manifestações patológicas, para a realização de uma análise indicando as mesmas, e para a identificação da causa que gerou cada manifestação, bem como as possíveis correções.

Palavras-chave: Manifestações patológicas, Fundações, Fissuras, Repressão em fundações.

Abstract

Cracks and fissures are visible pathological manifestations that usually appear on the walls of buildings, which can harm the structure of the same. One of the possible causes of these manifestations could be the repression of the foundation. Foundations are very important structural elements for the building. In addition to supporting the structure, it is also responsible for transmitting loads from the structure to the ground. Therefore, this work seeks to explain how these pathological manifestations arise, as well as possible solutions for them. For this, visits were made to the renovation and expansion work of the city hall of Inhumas-GO, where some photos of pathological manifestations were taken, to carry out an analysis indicating them, and to identify the cause that generated each manifestation, as well as possible fixes.

Keywords: Pathological Manifestations, Foundations, Fissures, Repression in foundations

1. Introdução

Quando se fala em manifestações patológicas, uma das primeiras imagens que vem à cabeça são trincas/fissuras. Para (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2015), as fissuras são originadas por meio da movimentação das fundações. Silva e Oliveira (2018) classificam essas movimentações das fundações como:

- A. Recalque absoluto ou uniforme é quando o recalque acontece de forma igual, ou seja, a estrutura sofre um rebaixamento uniformemente, e conseqüentemente mantendo a estabilidade horizontal e vertical,
- B. Recalque diferencial é quando o recalque acontece de forma desigual, ou seja, um lado da estrutura rebaixará mais que o outro lado.

De acordo com Ferreira e Lobão (2018), manifestações patológicas estão presentes na maioria das edificações, variando suas características e formas, podendo ser simples ou complexa, podendo até ser interrompido para o uso da edificação, dependendo do grau do problema.

Ainda, segundo Ferreira e Lobão (2018), as manifestações patológicas são oriundas de diversos fatores, como por exemplo, materiais de má qualidade, planejamento no desenvolvimento do projeto, mau uso da edificação e a falta de mão de obra qualificada. Milititsky, Consoli e Schnaid (2015) ainda afirmam que é fundamental realizar o acompanhamento e o controle de recalque da fundação, para uma identificação do comportamento da mesma.

Visto isto, o objetivo geral deste trabalho tem como principal aprendizado detalhar e identificar as principais formas de manifestações patológicas em fundações e suas principais causas, em uma obra da Prefeitura Municipal de Inhumas-GO.

Para que esse objetivo fosse alcançado, teve-se como objetivos específicos:

- A. Conhecer os tipos de fundações e destacar as utilizadas na obra;
- B. Entender como identificar a causa das manifestações patológicas;
- C. Realizar visitas *in loco* com registros fotográficos para melhores análises;

- D. Avaliar de forma qualitativa como as manifestações influenciaram na obra;
- E. Propor soluções para o melhor desenvolvimento da obra.

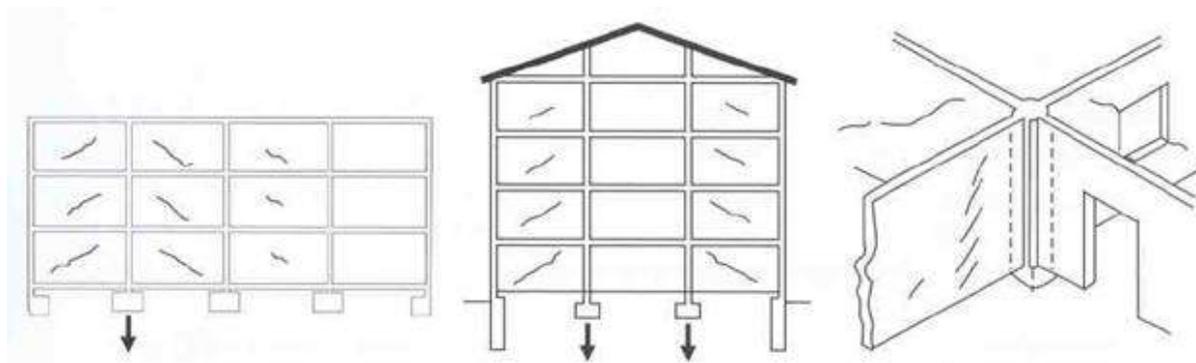
2. Referencial Teórico

De acordo com a NBR 6122 (ABNT, 2019), as fundações se dividem em duas categorias: fundações rasas e profundas. A norma define fundações rasas, como o tipo de fundação que transmite cargas da estrutura para o solo através da sua base. Esse tipo pode chegar no máximo até os três metros de profundidade. Nela se destacam os vários tipos que são: as sapatas, o radier e o bloco de fundação.

Diferentemente da fundação rasa, em que só há transmissão de carga pela base, na fundação profunda, é feita, em maior parte, pela sua lateral que pode ser chamada de fuste ou atrito lateral, e uma pequena parte pela sua base que pode ser denominada como resistência de ponta. Onde a NBR 6122 (ABNT, 2019) divide as fundações profundas em duas, os tubulões e as estacas.

No trabalho de Alves (2009), realizou-se uma pesquisa sobre manifestações patológicas em construções no Estado de Goiás. Nessa pesquisa, observou-se que a principal manifestação patológica encontrada na etapa de fundação é o recalque com o percentual de 37,5%. Já a principal manifestação patológica encontrada na etapa de estrutura foram as fissuras com um índice geral de 32,14%. Suas formas geométricas e espessuras são variadas conforme um exemplo na (Figura 1). E dependendo de sua espessura e forma, a patologia em fundação pode ser identificada.

Figura 1- Fissuras típicas causadas por recalque de fundações de pilares internos.



Fonte: Milititsky (2015).

Para Aves (2009), fissuras geradas por movimentações das fundações possuem as seguintes características: podem ser verticais, horizontais ou inclinadas; no caso de recalque diferencial, a edificação, na maioria das vezes, apresenta pelo menos uma parede com fissura inclinada; quando houver várias fissuras, elas terão aproximadamente a mesma direção.

Outra manifestação patológica muito encontrada em edificações, são fungos e bactérias. No trabalho de Ferreira e Lobão (2018), outros autores ressaltam que a infiltração, conforme (Figura 2) está entre uma das principais e mais conhecidas manifestações patológicas. Além de ser uma das mais conhecidas, também é considerada uma das mais graves e de difíceis soluções. Este problema pode ser decorrente de possíveis infiltrações, manchas d'águas e outros, e que podem causar sérios danos à saúde do usuário.

Figura 2 - Mofos e infiltração



Fonte: Milititsky (2015).

Outra manifestação patológica de fundações frequentemente encontrada nas construções é o deslocamento de rebocos e pisos, ou seja, quando há a perda da “cola”. Isso ocorre devido a uma série de fatores, um deles pode ser pela falta do uso correto da argamassa para o devido local trabalhado. Outro fator que pode gerar esse problema é a falta de aderência entre a argamassa e a peça cerâmica, conforme Figura 3.

Figura 3 - Desplacamento.



Fonte: Milititsky (2015).

Segundo Carrilho (2019), algumas medidas devem ser tomadas na fase de projeto, para correção de problemas futuros como fungos e bactérias. Essas medidas visam garantir ventilação, iluminação e insolação adequada ao ambiente. Outra solução é evitar riscos de infiltração de água através de paredes. Também é muito importante e indispensável adotar o uso de impermeabilizantes, podendo assim evitar grandes chances futuras de causas patológicas devido sua falta. Caso a prevenção na fase de construção não apresente efeito, e a manifestação surja, é necessária a limpeza da superfície, juntamente com a utilização de fungicidas e a troca do material, que se encontra contaminado.

Para Carrilho (2019), uma solução para o deslocamento de peças cerâmicas em pisos ou paredes, seria a substituição das peças que estejam mal assentadas, por outras com assentamento do material correto conforme realmente deveria de fato ser assentadas.

Carrilho (2019) salienta que a solução para trincas fissuras é a devida solução como por exemplo, fazer uma argamassa magra para regularizar as marcas de trincas e fissuras da parede. Juntamente com a argamassa, recomenda-se também um selante para cobrir as imperfeições da forma.

3. Metodologia

A metodologia adotada no estudo de caso teve como objeto de avaliação experimental a obra em execução na prefeitura da cidade de Inhumas-GO, onde foram realizadas visitas na obra para a coleta de dados e registros fotográficos. Essas visitas foram realizadas no período da manhã, entre 8 e 11 horas. Para a coleta de dados, foram realizadas algumas perguntas para os responsáveis da obra de acordo com cada patologia encontrada conforme nosso objetivo, como o tipo de fundação que foi utilizado tanto na obra anterior, quanto na atual de reforma e ampliação, tipos de manifestações patológicas encontradas, e os métodos que foram utilizados para o reparo das mesmas.

Para os registros fotográficos foi utilizado o telefone próprio. Foram selecionadas as manifestações patológicas encontradas no prédio da prefeitura, como trincas, fissuras, o deslocamento do piso, descamação da tinta e infiltração, dando foco naquelas que surgiram decorridas de patologias na fundação, na sequência foram tiradas algumas fotografias das patologias citadas aqui, e é por essas imagens e com as informações coletadas em campo que vamos identificar embasados em estudos de livros, artigos, revistas e referenciais homologados para concluir o tipo de patologia e analisar uma solução.

Por se tratar de uma construção muito antiga, nessa etapa da obra foi coletada um dado importante que segundo os responsáveis da obra não se tem informações do tipo de fundação utilizada no prédio.

4. Estudo de Caso

O estudo, devido seu caráter exploratório, foi desenvolvido por meio de um estudo de caso referente a uma obra pública, mais especificamente no prédio da prefeitura da cidade de Inhumas-GO (Figura 4). Essa obra está passando por reforma e terá como complemento algumas outras edificações novas. Inicialmente orçada em R\$1.796.031,59, com 213.396m², a obra localiza-se na Av. Wilson Quirino de Andrade, 450 - Centro, Inhumas - GO, 75400-000, de frente para o ginásio de esportes Firmo Luiz. A obra teve início em julho de 2021, e está sob responsabilidade da construtora WDC Engenharia e Incorporação Ltda, e tem perspectiva de terminar em 240 dias, após a data de início.

Figura 4 - Prefeitura de Inhumas-GO



Fonte: *Google Earth* (2021).

Esta pesquisa foi fundamentada em duas etapas, com a retenção de conhecimentos aos quais foram abordados neste artigo, com embasamento teórico fundamentado em Patologia das fundações em livros, artigos científicos e Normas técnicas. Na etapa seguinte, foi feito o acompanhamento da reforma e ampliação da prefeitura, em que foram realizados vários registros fotográficos das manifestações patológicas encontradas no prédio, dando foco nas manifestações geradas por patologias em fundações.

Nas visitas foram identificadas várias manifestações patológicas na edificação, como fissuras, infiltrações, deslocamento das placas cerâmicas, descamação da pintura, entre outras manifestações, como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5- Descamação da pintura.



Fonte: Próprio autor (2021)

Conforme demonstrado na Figura 5, a descamação da pintura da parede do prédio, segundo a autora Carrilho (2019), é considerada como descolamento de pulverulência em que a tinta se separa do reboco com facilidade devido ao excesso de agregados miúdos, argamassa rica em cal e magra e, conseqüentemente, aplicada de forma inadequada.

Para sua possível solução, segundo Carrilho (2019), deve-se fazer as correções em relação aos agregados a serem utilizados e refazer o reboco corretamente, atentando sempre para a qualidade do material a ser usado. Na Figura 6, é mostrada a mesma parede depois das correções feitas.

Figura 6 - Correção da descamação da pintura.



Fonte: Próprio autor (2021)

Para a solução da descamação da pintura, foi adotado o mesmo processo da infiltração. Primeiro foi feita a raspagem no local da descamação, logo após, foi lixado o local e, por fim, a aplicação de selante para o processo de correção (Figura 7).

Figura 7- Fissura vertical na parede



Fonte: Próprio autor (2021)

Na Figura 7, é mostrada uma fissura vertical, onde, segundo Lopes e Teixeira (2017), há falta de amarração entre o pilar e a alvenaria, ou se há foi mal executada.

E ainda segundo o autor a solução para esse problema deve ser a fixar de uma tela metálica flexível ao qual ultrapasse 20 cm nas laterais a serem cobertas e refazendo o trabalho integral de reboco. A Figura 8 mostra a mesma parede, depois que a manifestação patológica é resolvida.

Figura 8- Correção da fissura vertical na parede



Fonte: Próprio autor (2021)

Na Figura 8, é mostrada a mesma parede da Figura 7, depois da correção da manifestação patológica. Já na Figura 9, é mostrada uma fissura inclinada.

Figura 9- Fissura inclinada na parede



Fonte: Próprio autor (2021)

Na Figura 9, é mostrado uma fissura na parede na diagonal. De acordo com Sampaio (2017), isso é decorrente de recalque de diferencial, pois, a inclinação tende a seguir o lado ao qual aconteceu maior recalque. Ainda, segundo o mesmo autor, uma possível solução para esse problema, deve ser elaborar um apoio de forma que possa estabilizar a fundação no intuito que haja a mesma intensidade do recalque, assim então eliminando a patologia. Na Figura 10, é mostrada a mesma parede da Figura 9 depois da possível correção do problema da fissura.

Figura 10 - Correção da fissura inclinada na parede



Fonte: Próprio autor (2021)

Para as trincas e fissuras, tanto as inclinadas, quanto para as verticais, foram adotadas os seguintes métodos para eliminação de cada patologia encontrada: quando se tratava de fissuras ou trincas, a solução para esse problema foi colocar uma tela aplicando sela trinca no local e, posteriormente, passar a massa corrida por cima, pois, de acordo com a tabela no artigo de SAMPAIO (2017), a abertura das fissuras podem ser classificadas como: insignificante com aberturas <0,1mm; muito leve para 0,1 mm a 0,3 mm; leve para 0,1mm a 1mm; leve a moderada para 1mm a 2mm e nessas medidas leve para a indústria; moderada para 2mm a 5mm e leve nessas medidas para indústria, moderada a severa para 5mm a 15mm e moderada para indústria; severa a muito severa para 15mm a 25mm e modera a severa para

indústria e por fim muito severa a perigosa para >25mm e severa a perigosa nessa medida para comercial ou público e indústria.

Na Figura 11, existe uma manifestação patológica por conta de infiltrações.

Figura 11 - Infiltração na parede



Fonte: Próprio autor (2021).

De acordo com o autor Lopes e Teixeira (2017), a infiltração pode ter origem devido aos fatores por capilaridade, chuva, vazamentos em redes hidráulicas e condensação, e sofrem consequências como: bolor, manchas e descascamentos. Ficou constatado, na Figura 11, que essa patologia é decorrente do solo úmido e que não foi feita a devida impermeabilização.

Segundo Carrilho (2019), a solução para este caso é de grande dificuldade e que o melhor, sem dúvida, é efetivar a obra de acordo com as normas seguindo os procedimentos corretos. Algumas ações podem sim minimizar a patologia e ser corrigida por um período, e que poderá voltar a acontecer depois de algum período. Assim, deve-se seguir algumas orientações para essa correção, como: limpeza do local, aplicação de produtos anti-mofos e se necessário a substituição de alguns

materiais e, em seguida, a aplicação de impermeabilizantes adequados para aquela situação.

A Figura 12 mostra a parede após a correção da manifestação patológica.

Figura 12 - Correção da infiltração na parede



Fonte: Próprio autor (2021).

Para o problema de manchas e mofo, decorrente de infiltração, conforme Figura 12, foi raspada na região da parede contaminada com uma espátula, logo após foi lixada e, por fim, passou o selante para que pudesse agir como impermeabilizante provisório, pois, também é uma medida paliativa.

5. Conclusão

Pode-se concluir, com esse trabalho, que a falta dos devidos cuidados com a fundação, pode causar uma série de manifestações patológicas na edificação, como os vários encontrados no estudo de casos identificados, como trincas e fissuras, descolamento da tinta, mofo na parede, devido a infiltração, entre outros.

Comparando os métodos utilizados na obra, com possíveis soluções sugeridas pode se concluir que: para a descamação da tinta a solução indicada foi a mesma adotada na obra. Primeiro foi feita a raspagem e limpeza no local da descamação, logo após, com uma lixa, foi lixado no local e, por fim, passou o selante.

Já para as fissuras, na vertical, é sugerido fixar uma tela metálica flexível ao qual ultrapasse 20 cm nas laterais a serem cobertas e refazendo o trabalho integral de reboco, o que realmente foi feito na obra da prefeitura. Porém, nas fissuras inclinadas, a solução adotada para as mesmas, foi igual utilizada para as verticais, mas essa solução não é indicada para esse problema, a melhor solução para essa manifestação é elaborar um apoio de forma que possa estabilizar a fundação no intuito que haja a mesma intensidade do recalque, assim então eliminando a patologia.

Para os problemas de mofos decorrentes de infiltrações, é sugerido a solução para minimizar a patologia e ser corrigida por um período, é a limpeza do local, aplicando produtos anti-mofos e se necessário a substituição de alguns materiais e, em seguida, a aplicação de impermeabilizantes, a mesma solução aplicada na obra da prefeitura, para a solução do problema.

Com isso pode-se concluir que a obra de reforma seguiu algumas das recomendações muito importantes para a solução das manifestações patológicas encontradas na obra conforme os autores citados anteriormente.

Agradecimentos

Os autores aqui agradecem primeiramente a Deus, que nos deu força para concluir esta etapa de nossas vidas. Agradecemos também ao Professor orientador Thiago Lopes dos Santos que contribuiu muito para elaboração deste trabalho. Por fim, agradecemos todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho, dando apoio moral e apoio intelectual.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6122/2019: Norma Brasileira de Projeto e Execução de Fundações. Rio de Janeiro, 2019.

CARRILHO, B. T. **Estudo de caso:** manifestações patológicas na edificação da Estação Rodoviária Municipal de Dourados MS. 2019. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

FERREIRA, J. B.; LOBÃO V. W. N. **Manifestações patológicas na construção civil.** 2018. Ciências exatas e tecnológicas, Aracaju – SE.

LOPES, M. S.; TEIXEIRA, R. D. **Patologia das edificações**: proposta de recuperação do Centro Municipal de Cultura Museu Willy Zumblick da Cidade de Tubarão - SC. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017.

MILITITSKY, J.; CONSOLI, N.; SCHNAID, F. **Patologia das Fundações**. 2. Ed. São Paulo: Oficina dos Textos, 2015.

SILVA, D. P.; OLIVEIRA, J. S. **Análise das manifestações patológicas devido ao recalque diferencial das fundações**. Goianésia: Faculdade Evangélica de Goianésia, 2018.

ALVES, J. R. **Levantamento das Manifestações Patológicas em Fundações e Estruturas nas Edificações, com até dez anos de idade, executadas no Estado de Goiás**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

SAMPAIO, G. S. **Análise das Patologias nas Fundações Oriundas de Recalque Diferencial através de um estudo de caso**. Revista CONSTRUINDO, Belo Horizonte. Volume 9, número 02, p. 16 – 26. 2017.