

# MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO DE EDIFICAÇÃO DE PEQUENO PORTE EM ITAPECURU-MIRIM, MARANHÃO, BRASIL

PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN FOUNDATIONS: A CASE STUDY OF A SMALL  
BUILDING IN ITAPECURU-MIRIM, MARANHÃO, BRAZIL

CARLOS MAGNO BISPO **SANTOS FILHO**<sup>1</sup>, RODRIGO DA CRUZ DE **ARAUJO**<sup>2\*</sup>

1. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Maranhão; 2. Professor Doutor, Área de Geotecnia do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará; Professor Doutor, Área de Geotecnia do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão de 2015 a 2023.

\* Rua Augusto Correa, número 1, Guamá, Belém, Pará, Brasil. CEP: 66075-110. [rodrigocruz@ufpa.br](mailto:rodrigocruz@ufpa.br)

Recebido em 13/03/2025. Aceito para publicação em 17/03/2025

## RESUMO

O presente trabalho mostra a importância da identificação e conhecimento acerca das manifestações patológicas provocadas por falhas no sistema de fundação em uma edificação. Para isso, a pesquisa realizada envolveu uma revisão bibliográfica sobre a ciência Patologia das Fundações, indicando as possíveis causas, formas de apresentação, tratamento e como devem ser prevenidas essas anomalias. É apresentado um estudo de caso de uma edificação comercial de pequeno porte na cidade de Itapecuru-Mirim, no estado do Maranhão, a qual que apresenta anomalias como fissuras, trincas e rachaduras. Por meio de uma inspeção visual das manifestações patológicas existentes, com relatório técnico fotográfico e entrevistas com os usuários da construção buscou-se identificar, datar e localizar cada anomalia encontrada, apresentando suas prováveis causas e sugerindo medidas corretivas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Patologia; fundações; recalque.

## ABSTRACT

The present work shows the importance of identifying and knowing about the pathological manifestations caused by failures in the foundation system in a building. For this, the research carried out involved a bibliographic review on the science of Foundation Pathology, indicating the possible causes, forms of presentation, treatment and how these anomalies should be prevented. A case study of a small commercial building in the city of Itapecuru-Mirim, in the state of Maranhão, is presented, which presents anomalies such as fissures and cracks. Through a visual inspection of the existing pathological manifestations, with a photographic technical report and interviews with the users of the construction, it was sought to identify, date and locate each anomaly found, presenting its probable causes and suggesting corrective measures.

**KEYWORDS:** pathology; foundation, settlement.

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos foi possível constatar um desenvolvimento nacional, de forma a refletir em um grande volume de obras demandadas em todo país. Visto que uma edificação a ser executada tem por premissa básica garantir o pleno desenvolvimento das atividades fundamentais do ser humano, como trabalho, lazer e moradia é indispensável que as edificações possuam durabilidade, estabilidade, estanqueidade, funcionalidade e um conforto aceitável, para que este desenvolvimento possa ocorrer de forma plena<sup>1</sup>.

Este grande volume de obras acarreta a necessidade de execução com prazos cada vez menores, podendo desta forma influenciar negativamente nos desempenhos das edificações. Esses desempenhos negativos ou inesperados podem ser entendidos como manifestações patológicas das construções, provocadas muitas vezes por projetos mal detalhados, por falta de critério durante a execução do serviço, pelo uso de material de baixa qualidade ou inadequado etc<sup>2</sup>.

A ocorrência de anomalias nas construções tem sido constatada e documentada com frequência. Com isso surgiu a patologia das edificações que é a ciência que estuda a origem (se a anomalia é proveniente de projeto, procedimentos construtivos ou efeitos de acontecimentos pós-implantação), as formas de apresentação, possíveis soluções e formas de evitar a manifestação<sup>3</sup>.

Um estudo acerca da identificação de manifestações patológicas em edificações é de vital importância, pois somente após a identificação das causas é possível tratar de forma correta os danos, de forma que ele não volte mais a florescer, se tratando de uma etapa bastante complexa<sup>2</sup>.

A ocorrência das manifestações patológicas em fundações é de modo geral bastante significativa, por se tratar do elemento construtivo responsável pela transmissão das cargas de uma estrutura ao solo. Uma fundação adequada é aquela que possui o admissível fator de segurança à ruptura, tanto da estrutura quanto

do solo afetado, e recalques (assentamentos) convenientes<sup>4</sup>.

As causas que afetam o comportamento das fundações são diversas e variadas, podendo ter sido afetadas por comportamentos anteriores ao projeto, como análises do solo inconsistentes com a realidade, erros na execução ou a sua própria degradação<sup>4</sup>.

Com base nisso, o presente trabalho apresenta por objetivo identificar, analisar e propor medidas corretivas para patologias relacionadas às fundações, em um estudo de caso de uma edificação comercial no município de Itapecuru-Mirim no km 85 no estado do Maranhão.

### Defeitos nas edificações

Durante a elaboração de um empreendimento, as empresas construtoras e os seus profissionais devem buscar fornecer ao usuário uma edificação segura e com conformidade ao que foi contratado. Segundo Bernardes et al. (1998)<sup>5</sup> essa conformidade pode ser entendida como o grau de igualdade entre o projeto (e os padrões estabelecidos) com a edificação entregue aos usuários.

Desta forma, é possível entender que qualquer necessidade de intervenção feita antes do prazo previsto é considerada como não-conformidade construtiva. Na construção civil, a garantia estipulada é de apenas cinco anos e de acordo com os artigos 24 e 25 do Código de Defesa do Consumidor, por decorrer de lei a garantia não pode ser suprimida pela vontade das partes. Ressalta-se, então, que toda não-conformidade que não for corrigida e não for sanada poderá ser causadora de uma ou mais manifestações patológicas na edificação.

As não-conformidades construtivas são mais evidentes nos dois primeiros anos de idade da edificação, de acordo com pesquisa de Bernardes et al. (1998)<sup>5</sup>, com os índices no primeiro ano chegando a 36,87 % e no segundo a 32,05%.

Em geral, as principais causas das falhas vêm da concepção ou elaboração de projeto, planejamento e execução da obra, todavia muitos defeitos e falhas construtivas podem ser evitadas durante as vistorias de entrega e recebimento de obra, servindo como um filtro das falhas. Yazigi (2003)<sup>6</sup> afirma que devem ser executadas ações que eliminem a não-conformidade detectada e posteriormente ser feita a reavaliação para demonstrar a conformidade com os requisitos.

O custo de correção das falhas detectadas ao final da obra pode causar um impacto significativo no valor final da obra<sup>5</sup>. Para Yazigi (2003)<sup>6</sup> é sempre de vital importância que as falhas sejam prevenidas e não corrigidas, devido ao fato de sua correção ser sempre mais onerosa.

### Fundações

Todas as construções possuem um peso próprio que geram cargas adicionais ao solo. As fundações são as partes da edificação responsáveis pela transmissão dessas forças ao maciço, tendo como objetivo realizar

tal transferência de modo que respeite a capacidade de carga do solo e, assim, evitar a ruptura do terreno. Dessa forma, é necessário o conhecimento do tipo de fundação a ser utilizada.

A escolha do tipo de fundação a ser aplicada em uma edificação é feita de acordo com a função, a intensidade da carga e a profundidade da camada resistente do solo, conforme a norma regulamentadora NBR 6122 (ABNT, 2010)<sup>7</sup> que apresenta por premissa fixar as condições básicas a serem observadas no projeto e na execução de fundações.

### Patologia de fundações

A palavra patologia possui origem grega em que foi derivada da composição das palavras *pathos*, que possui o significado de doença, sofrimento, e *logia*, que é entendida como ciência, estudo. Dentro do campo da engenharia civil ela é utilizada, de acordo com Helene (2003)<sup>8</sup>, como a parte que estuda os sintomas, as causas, os mecanismos de ação e as origens dos defeitos das construções e os efeitos que ela trará ao desempenho da edificação.

O entendimento dos aspectos que envolvem a patologia das construções torna possível uma tomada de atitude, por parte do engenheiro, para as possíveis soluções capazes de evitar que elementos integrantes de uma construção deixem de atender aos requisitos para os quais foram projetados<sup>3</sup>.

Desta forma é possível entender a patologia de fundações como estudo que busca analisar e entender o desempenho inesperado das fundações, seja proveniente de um projeto com detalhamento inadequado, de falhas durante a execução ou efeitos posteriores à implantação.

Dentre as várias anomalias que podem ocorrer em uma estrutura os problemas relacionados às fundações são as que implicam um maior custo para seu reparo, devido à complexidade para encontrar soluções, podendo gerar interrupções das funções para as quais a estrutura foi projetada<sup>4</sup>.

Após a análise estrutura-fundação-terreno e real identificação das causas que originaram as anomalias construtivas, é que se pode adotar medidas para solucioná-las. As reparações não devem ser apenas estéticas ou superficiais, de forma a mascarar os verdadeiros problemas, pois desta forma a degradação interior da estrutura avançaria de forma oculta, podendo causar o colapso da estrutura.

O conjunto de medidas a serem tomadas podem ir desde a atuação na estrutura em si, como reforço utilizando chapas de aço, até as modificações das características geotécnicas do terreno, como o congelamento do solo com o objetivo de aumentar a resistência do maciço (é importante destacar que essa segunda medida pode proporcionar a expansão do terreno, pois a água presente no terreno irá expandir ao ser congelada)<sup>9</sup>.

### Manifestações patológicas nas fundações

O conceito de manifestações patológicas é

facilmente confundido com o de patologia. Na medicina, ao tratar de uma manifestação como febre o profissional da área, no caso o médico, entende que aquilo não é uma doença, mas sim um sintoma. Desta forma, dentro do campo da engenharia, é possível entender as manifestações patológicas como os sintomas apresentados pelas construções, indicando que algo não está se comportando de maneira devida.

As manifestações patológicas podem ocorrer em qualquer etapa da obra e de diferentes maneiras. Quanto mais cedo a identificação das causas menor será o gasto com os reparos ou, em casos mais graves, com a reconstrução e menor será a perda de desempenho<sup>10</sup>.

Uma das possíveis origens de falhas construtivas, segundo Cánovas (1988)<sup>11</sup>, é o uso de material de baixa qualidade para a execução da obra. Para ele, as anomalias construtivas são consequências do não seguimento das diretrizes técnicas, impostas por uma série de normas e prescrições. Tais falhas podem ser atribuídas ao negligenciamento de ações, desconsideração de agentes agressivos ou desconhecimento do processo degenerativo.

O conhecimento do tipo de manifestação patológica e suas causas é primordial para que possam ser significativamente reduzidas. A análise e identificação do tipo de patologia existente não é uma tarefa simples, sendo imprescindível a identificação de todas as mudanças na estrutura, como o surgimento de fissuras, deslocamentos, assentamentos e rotações que a estrutura possa ter sofrido e a partir disso deduzir as principais causas desencadeadoras<sup>9</sup>.

Faz-se importante destacar ainda o peso que a manutenção predial possui para a minimização e desaceleração no surgimento das patologias, ou seja, é essencial que o processo de edificar não seja limitado até o momento em que a edificação é entregue e entra em uso. Para isso é importante que haja o cumprimento da Norma NBR 5674 (ABNT, 2012)<sup>12</sup>, que destaca os procedimentos de manutenção a serem realizados em uma edificação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este artigo é resultado de um trabalho de conclusão de curso desenvolvido na Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e revisado e finalizado com o apoio da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Por meio de uma análise crítica serão constatados e identificados os tipos de patologias presentes em uma edificação, as suas respectivas origens e o tratamento indicado.

Inicialmente foi realizado uma inspeção visual das manifestações patológicas existentes, sendo realizado um relatório técnico fotográfico, com o objetivo de identificar, datar e localizar cada anomalia encontrada.

A inspeção é a análise técnica de determinado fato, condição ou direito relativo a um edifício, tomando por base informações coletadas na visita realizada e interpretação do engenheiro diagnóstico<sup>13</sup>.

A inspeção realizada nesse trabalho é classificada

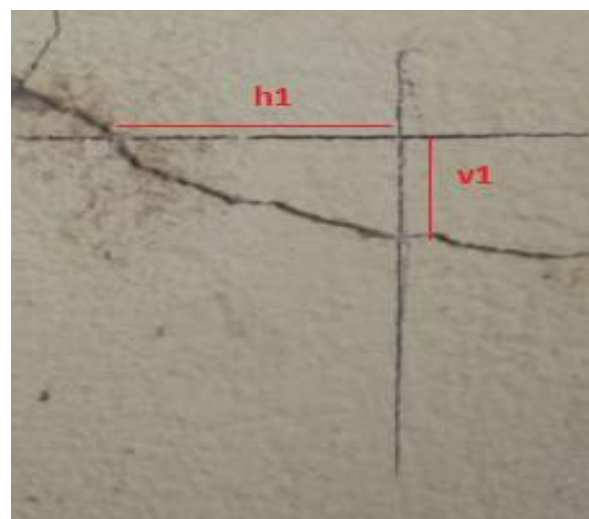
como “inspeção de nível 1”, de acordo com a norma de inspeção predial do IBAPE (2012)<sup>14</sup>, representada por análise expedita dos fatos e sistemas construtivos vistoriados, com a identificação de suas anomalias e falhas aparentes.

A inspeção procede ao diagnóstico das anomalias construtivas e falhas de manutenção que interferem e prejudicam o estado de utilização do prédio e suas instalações, tendo como objetivo verificar os aspectos de desempenho, vida útil, utilização e segurança que tenham interface direta com os usuários.

Posteriormente foi efetuado uma entrevista com os usuários da edificação em análise, método conhecido no meio da engenharia diagnóstica como anamnese, cujo objetivo consiste em encontrar possíveis causas que possam ser geradoras ou agravantes das anomalias observadas. O termo anamnese é bastante conhecido na medicina, e consiste em um procedimento de entrevista com o paciente buscando que ele narre todo o histórico dos sintomas de determinado caso clínico. Na engenharia civil, a anamnese também é bastante utilizada, na qual as entrevistas são realizadas com os porteiros, zeladores, síndicos e moradores das edificações analisadas.

Neste trabalho foram realizadas entrevistas com o proprietário, a gerente e alguns funcionários que trabalham na edificação. Durante as entrevistas foram analisadas as condições de uso, processos utilizados durante a construção, as manutenções realizadas e idade aparente das manifestações patológicas encontradas.

Outro método executado foi um acompanhamento do desenvolvimento das manifestações patológicas durante aproximadamente oito meses, período em que foi feito controle de fissuras, monitoramento de desaprumos e inspeção visual da área de influência das manchas de umidade encontradas.



**Figura 1.** Eixo cartesiano utilizado para monitoramento das aberturas. **Fonte:** Autores.

Para o monitoramento das aberturas o método adotado consistiu em traçar um eixo cartesiano e anotar os valores da distância horizontal “h1”, distância vertical “v1” e abertura, pois desta forma é possível

analisar e quantificar eventuais desenvolvimentos das aberturas existentes ao longo do tempo. Os materiais utilizados para este monitoramento foram o prumo e uma régua de nível, desta maneira sendo possível a demarcação de forma correta de um sistema de eixos cartesianos, possibilitando identifica se eventualmente ocorresse rotação da estrutura (Figura 1).

Por fim, foi efetuado uma avaliação do grau de risco das anomalias e falhas apresentadas pela edificação em estudo. Para isso, foi feito uso da norma de inspeção predial do IBAPE (2012)<sup>14</sup>. Para essa classificação é considerado perigo fornecido ao usuário, ao meio ambiente e à própria estrutura.

As manifestações podem ser classificadas em três graus de risco distintos, sendo eles: Crítico, Médio e Mínimo. O primeiro possui impacto irreversível, provocando danos com um maior perigo agregado, com perda excessiva de funcionalidade e desempenho, gerando diminuição da vida útil e possui um elevado custo de manutenção e recuperação<sup>14</sup>.

O grau de risco regular é aquele que gera a perda de desempenho e funcionalidade parcialmente, possuindo impacto parcialmente recuperável, não oferecendo prejuízo às operações diretas de sistemas, e proporciona uma deterioração precoce. Já o grau de risco mínimo é causador de pequenos prejuízos, geralmente estão ligados a estética e sem interferência significativas no valor imobiliário<sup>14</sup>.

### 3. ESTUDO DE CASO

A edificação utilizada como base para os estudos é de cunho comercial, composta de um pavimento único com uma recepção, sala de reunião, dois banheiros e possui um anexo utilizado como depósito. O padrão construtivo da edificação é popular, utilizando materiais de acabamento com baixo valor associado.

A edificação apresentada encontra-se com várias manifestações patológicas, como trincas e manchas de umidade dentre outras, que serão posteriormente aprofundadas, o que gera incomodo aos funcionários e proprietários.

A construção é composta por pilares, viga de amarração, alvenaria cerâmica convencional, sobreposta em viga baldrame e coberta por telhas cerâmicas e não apresenta laje. Apresenta idade aparente de 4 anos.

A edificação analisada está situada no município de Itapecuru-mirim, no estado do Maranhão.

Durante a inspeção visual realizada foi elaborado um relatório técnico fotográfico examinado as áreas externas e posteriormente as áreas internas da edificação. A inspeção foi realizada com o acompanhamento da gerente da empresa. De acordo com a área analisada foram identificadas as manifestações patológicas presentes.

Na fachada foram observadas fissuras localizadas nos cantos superiores das portas de acesso ao depósito e à recepção, trinca no piso e rachadura horizontal na lateral direita. Essas anomalias podem ser observadas

nas figuras 2 a 4 respectivamente.



Figura 2. Fissuras no canto superior da porta. Fonte: Autores.



Figura 3. Trinca no piso da área externa. Fonte: Autores.



Figura 4. Rachadura horizontal na lateral direita. Fonte: Autores.

Na fachada lateral direita foram observadas manchas escurecidas indicando umidade e fenda com inclinação a 45° (figuras 5 e 6, respectivamente).



**Figura 5.** Mancha de infiltração na área inferior da parede. **Fonte:** Autores.



**Figura 6.** Fenda com inclinação à 45° e destacamento de parte da argamassa. **Fonte:** Autores.



**Figura 7.** Desnivelamento do piso. **Fonte:** Autores.

Na área da recepção as manifestações identificadas foram: um desnivelamento significativo no piso (figura 7); aberturas nos cantos superiores de todas as portas (figuras de 8 e 9); rachaduras nas paredes (figuras 10 e 11).



**Figura 8.** Fissura localizada no canto superior da porta de entrada. **Fonte:** Autores.



**Figura 9.** Fissuras localizadas no canto superior da porta de acesso a sala de reunião. **Fonte:** Autores.



**Figura 10.** Rachadura com inclinação parcial a 45°, localizada na parede oposta a fachada. **Fonte:** Autores.



**Figura 11.** Rachadura na parede oposta a face exterior direita. **Fonte:** Autores.



**Figura 12.** Manchas de infiltração na parede de fundo da sala. **Fonte:** Autores.

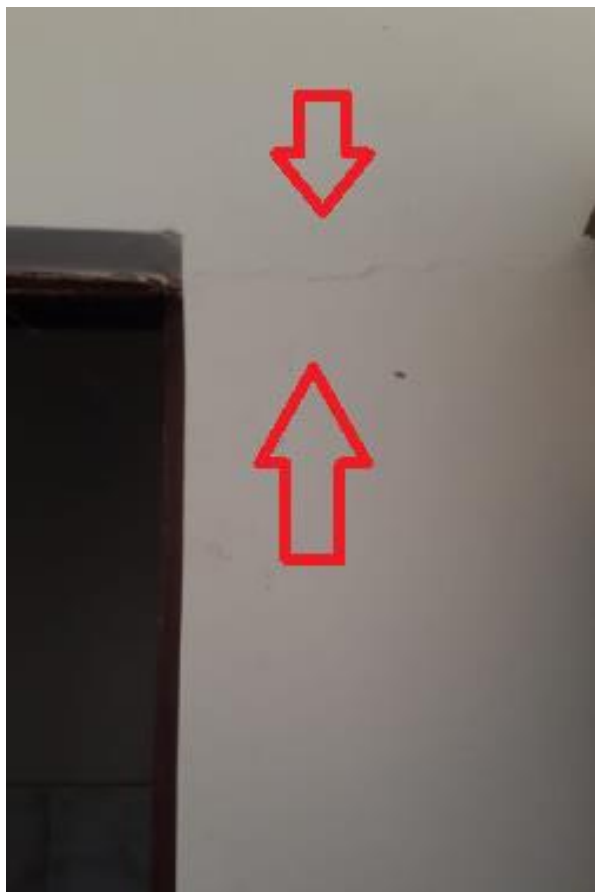
Na sala de reunião é possível identificar manchas escurecidas na parede do fundo da sala, uma rachadura a 45°, algumas fissuras na alvenaria de divisa com o deposito e fissuras similares às já encontradas nos cantos superiores das portas, conforme representado nas figuras de 12 a 15.



**Figura 13.** Rachadura a 45° no canto esquerdo da parede de divisória com o deposito. **Fonte:** Autores.



**Figura 14.** Fissuras na parte central da parede de divisória com o deposito. **Fonte:** Autores.



**Figura 15.** Fissura no canto superior da porta de acesso ao banheiro.  
**Fonte:** Autores.

## 4. DISCUSSÃO

### Manchas escurecidas

As manchas escurecidas encontradas nas fachadas laterais, fundos e sala de reunião indicam proliferação de fungos. A presença de umidade constante é contribuinte para o surgimento dessa anomalia.

A localização dessas manchas na parte inferior das alvenarias indica geralmente falha no sistema de impermeabilização das fundações, proporcionando a infiltração da água presente no solo por capilaridade. Durante a entrevista realizada com o proprietário essa hipótese foi reforçada, pois verificou-se um possível desleixo do construtor em relação ao cumprimento de normas e recomendações devido o porte da edificação.

A tendência é de evolução da área de influência da mancha, caso não haja o correto tratamento, fornecendo risco à saúde dos usuários. De acordo com Caporrino (2015)<sup>3</sup>, o tratamento indicado para essa situação é a escovação da superfície, utilizando escovas com cerdas de aço, e lavando com solução de hipoclorito. Este tratamento, entretanto, seria meramente paliativo, pois não promoveria a eliminação da causa de infiltração da umidade.

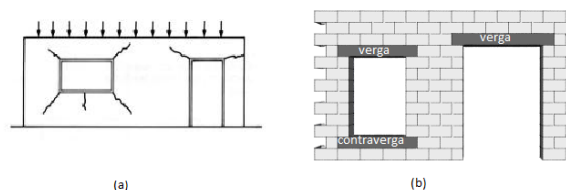
### Fissuras nos cantos superiores das portas

As fissuras encontradas nos cantos superiores de todas as portas são decorrentes da atuação de carga vertical uniformemente distribuída. Em casos assim a

fissura se desenvolve predominantemente na diagonal, a partir dos vértices das aberturas<sup>3</sup>.

Um modo de profilaxia (meio que tende a evitar a doença) é a utilização de verga e contra verga nos vãos de janelas e portas. A utilização desse reforço permite a absorção dos esforços existentes. No caso em questão, é possível observar a insuficiência ou inexistência desse método de proteção.

A figura 16 mostra como são utilizados a verga e contra verga. Na imagem “a” seria a ilustração de uma edificação sem esse recurso construtivo e a imagem “b” de uma edificação utilizando:



**Figura 16.** Influência da utilização de verga e contra verga no combate a fissuração. **Fonte:** Caporrino (2015)<sup>3</sup>.

Para que seja efetuado o reparo desta anomalia é necessária a retirada dos caixilhos, caso eles tenham sido afetados, refazer a verga e contra verga insuficientes e posteriormente recolocar os caixilhos.

Apesar de gerarem um incômodo visual aos usuários o risco agregado a essa anomalia é baixo, de acordo com Velloso e Lopes (2011)<sup>15</sup>, pois a intensidade dos danos causados por essas aberturas varia de insignificante a muito leve.

Durante o monitoramento efetuado, não foi detectado nenhum tipo de movimentação desse tipo de fissura, desta forma é possível concluir que há uma estabilidade, não apresentando sinais de progressão.

### Fissuras prolongando-se na vertical e horizontal

A fissura presente na sala de reunião, na parte central da parede de divisória com o depósito (figura 15) é caracterizada por seu prolongamento na vertical e horizontal, como se estivesse contornando os tijolos dispostos na alvenaria.

A patogênese desta anomalia é a utilização de uma argamassa com resistência insuficiente: quando esse componente da alvenaria não estrutural não apresenta o comportamento esperado ocorre o desenvolvimento da fissura por essa argamassa de assentamento<sup>3</sup>.

Assim como as fissuras caracterizadas no item anterior, essa manifestação também não apresenta um dano associado significativo, podendo variar de insignificante a muito leve. Por meio do monitoramento utilizado não foi observado um desenvolvimento na abertura da fissura, mantendo-se estável.

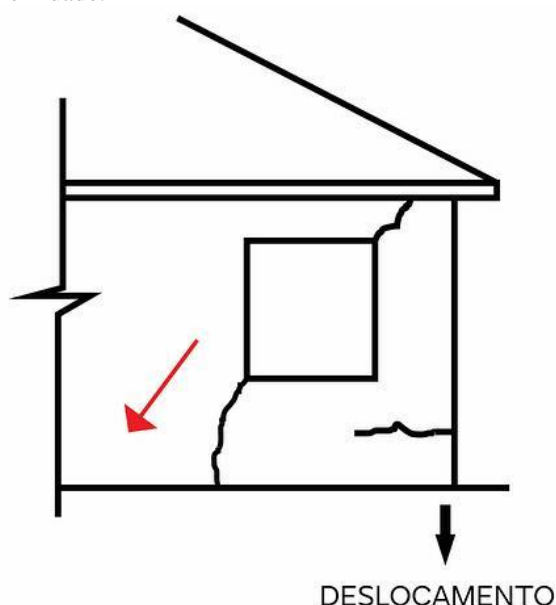
O seu tratamento consiste em refazer a alvenaria defeituosa ou reforço utilizando tela na região atingida. O processo de reforço com tela consiste na retirada de todas as camadas de revestimento existente, chapiscar, refazer o emboço com a tela inserida e refazer o acabamento.

## Aberturas com inclinação a 45° e desnivelamento do piso

As aberturas com inclinação de 45° existentes na edificação foram classificadas como fenda, rachadura e trinca. A fenda está presente na fachada lateral direita (figura 6), refletindo para uma rachadura na área da recepção (figura 11), e há também uma trinca presente na sala de reunião (figura 13), refletindo para uma outra trinca no depósito.

Essas foram as aberturas que apresentaram espaçamentos mais significativos na edificação em análise. O seu desenvolvimento na diagonal, assim como a fissura desenvolvida horizontalmente na fachada (figura 4) são características de recalque diferencial na estrutura.

A figura 17, fornecida por Milititsky, Consoli e Schnaid (2005)<sup>4</sup>, contém provável efeito de fissuramento de uma edificação de pequeno porte submetido a um recalque diferencial em sua extremidade.



**Figura 17.** Provável fissuramento de uma edificação submetida a recalque diferencial. **Fonte:** Milititsky, Consoli e Schnaid (2005)<sup>4</sup>

Ao comparar o desenvolvimento e características das aberturas encontradas na ilustração acima é possível caracterizar o surgimento de um recalque diferencial na edificação estudada. A distorção angular estimada para a edificação seria da ordem de 1/300, pois nesta grandeza já é possível observar o surgimento de aberturas na alvenaria.

Quando, por algum motivo, as fundações sofrem recalques diferenciais, a estrutura fica sujeita a solicitações não previstas em projeto, as quais podem causar fissuras nas alvenarias.

Durante a entrevista realizada com o proprietário e os operários, foi verificado que há duas prováveis causas para o surgimento deste recalque diferencial: a primeira é referente a falta de um projeto de fundação bem elaborado, em que ocorre a contratação de serviço de sondagens para a identificação correta do solo; a segunda causa é referente aos tremores de terra

sentidos na região em janeiro de 2017.

No monitoramento realizado a fenda existente (figura 7) demonstrou uma estabilização durante o decorrer do tempo analisado. Sua abertura é a que apresenta danos mais significativos à estrutura, podendo ser classificada, de acordo com Velloso e Lopes (2011)<sup>15</sup>, de moderada a severa. Na inspeção visual realizada foi detectado marcas de sujidade no interior desta fenda (figura 18), demonstrando que a abertura em questão não é recente.



**Figura 18.** Sujidade no interior da abertura. **Fonte:** Autores.

Já na trinca existente na sala de reunião foi observado um desenvolvimento na abertura com o decorrer do tempo, indicando que não foram sanados os recalques existentes naquela região. A intensidade dos danos associados a essa abertura varia de leve a moderada, de acordo com a classificação de Velloso e Lopes (2011)<sup>15</sup>.

O tratamento indicado para casos mais extremos é sanar os problemas existentes com o solo, executando reforços na fundação, caso seja possível. Em casos mais simples, o tratamento utilizando telas na região afetada podem ser indicados<sup>3</sup>.

### Grau de risco

Quanto aos riscos relacionados a saúde dos usuários na edificação estudada, há as anomalias relacionada às manchas de umidade encontradas nas fachadas laterais, fundo e sala de reunião, as quais podem tornar o ambiente insalubre, pois são causadoras de problemas respiratórios nos usuários, podendo ser associadas a um grau de risco regular tendendo para crítico.

Os riscos relacionados à própria estrutura referente às fissuras e às trincas proporcionam danos com



intensidade variando de insignificantes a muito leves, não causando efeito na estrutura ou apenas prejuízos estéticos, sendo classificados como grau de risco mínimo.

Já a fenda encontrada na fachada lateral direita é a que apresenta danos mais significativos à estrutura, podendo ser classificada, de acordo com Velloso e Lopes (2011)<sup>15</sup>, de moderada a severa, possuindo um grau de risco regular. O efeito gerado por esse tipo de dano provoca falhas na utilização da construção, podendo comprometer a sua estabilidade nos casos mais severos.

## 5. CONCLUSÃO

Tomando por base o que foi exposto, é possível observar que, apesar da importância da busca pela qualidade no processo de evolução da construção e da empresa no mercado, as ocorrências de anomalias construtivas nas edificações ainda são bastante frequentes.

Na busca em combater e compreender essas deficiências surgiu a patologia das construções, que é uma ciência que estuda a origem, formas de apresentação e possíveis soluções das manifestações patológicas existentes.

Neste trabalho foram apresentadas as patologias voltadas para as fundações da edificação. O tratamento exigido para a correção de falhas provenientes das fundações é complexo e oneroso, exigindo mão de obra e materiais especializados.

No caso estudado foi observado uma série de manifestações patológicas, que o seguimento das diretrizes técnicas e normas existentes poderiam ter evitado. O dano monetário causado ao proprietário poderá ser equivalente, ou superior, ao valor dos ensaios geotécnicos necessários para a execução de fundações eficientes.

É importante frisar, que manifestações biológicas presentes, como cupim e vegetação, junto com as manchas de sujidade indicam uma falta de manutenção predial. Como exposto nesse trabalho, a ausência desse cuidado proporciona uma diminuição da vida útil da edificação, elevando o grau de risco de forma global,

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Brandão RLM. Levantamento das manifestações patológicas nas edificações, com até cinco anos de idade, executadas no Estado de Goiás. [Dissertação] Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás. 2007.
- [2] Souza VCM, Ripper T. Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto. São Paulo: PINI. 1998.
- [3] Caporrino, CF. Patologia das Anomalias em Alvenarias e Revestimentos Argamassados. 1ª. ed. São Paulo: Editora PINI. 2015.
- [4] Milititsky, J, Consoli, NC, Schnaid, F. Patologia das fundações. 1 ed. São Paulo: Oficina de textos. 2005.
- [5] Bernarde, C, Arkie, A, Falcão, CM., Knudsen, F, Vanossi, G, Bernardes, M, Yaokiti, TU. Qualidade e custo das não-conformidades em obras de construção civil. 1ª ed. São Paulo: Editora PINI. 1998.
- [6] Yazigi, W. A técnica de edificar. 5.ed. São Paulo: Editora PINI. 2003.
- [7] ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações– Desempenho. Rio de Janeiro: Editora ABNT. 2010.
- [8] Helene, PR. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto. São Paulo: Red Rehabilitar. 2003.
- [9] Carvalho, DC. Patologias das Fundações: Fundações em Depósitos de Vertente na Cidade de Machicho. [Dissertação] Faculdade de Engenharia Civil da Universidade da Madeira. 2010.
- [10] Marinho, RP. Patologia das Fundações: Estudos de Caso. [Monografia de Especialização] Instituto de Pós-Graduação – IPOG. 2017.
- [11] Cánovas, MF. Patologia e terapia do concreto armado. 1ª ed. Trad. Marcondes, MC, dos Santos CWF, Cannabrava, B. São Paulo: Editora PINI. 1988.
- [12] ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR NBR 5674 – Manutenção de edificações: procedimentos. Rio de Janeiro: Editora ABNT. 2012.
- [13] Gomide, TL, Fagundes, JCPN, Gullo, MA. Normas Técnicas para Engenharia Diagnóstica em Edificações. São Paulo: PINI. 2011.
- [14] IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – Norma de Inspeção Predial. 2012.
- [15] Velloso, DA, Lopes, DR. Fundações. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2011.