

FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS: ESTUDO DE PATOLOGIAS

EXAMPLE OF CONSTRUCTION AND FORMATTING OF A SCIENTIFIC ARTICLE

ErasmO Júnior Matoso Silva¹, Rayssa Gabrielle Moreira¹, Henrique de Freitas Galvão², Diego Roger Borba Amaral³

1 Alunos do Curso de Engenharia Civil

2 Professor Especialista do Curso de Engenharia Civil.

3 Professor Mestre do Curso de Engenharia Civil.

Resumo

Construção civil é a execução de todas as etapas de um projeto de fundação até o acabamento final, baseando-se em construir o que consta em projeto, respeitando as técnicas construtivas e as normas técnicas vigentes. Trata-se de um setor muito importante para a evolução e bem-estar da humanidade, pois a construção civil se encontra em todos os lugares, desde pequenos edifícios a grandes pontes que interligam sociedades e culturas. Uma das etapas mais importantes de uma construção é a fundação, pois ela é encarregada de receber toda a carga da superestrutura, e distribuí-la para o solo. As fundações superficiais são um tipo de fundação que, geralmente, são executadas de forma manual e de bom custo benefício. É afetada por patologias que interferem na estabilidade da construção e pode levá-las à ruína. Deste modo, a análise de tais patologias que ocorrem em fundações superficiais vêm, demonstrando-se imprescindíveis, para encontrar suas origens e possíveis soluções. Foram analisados artigos, livros e trabalhos de conclusão de curso com intuito de compreender o assunto. Foi realizado um estudo de caso em um imóvel localizado na cidade de Santo Hipólito - Minas Gerais, na Rua Dr. Jaci. Realizou-se uma visita ao local e, utilizando as ferramentas necessárias, identificou-se as patologias nesta construção. Com isso, os resultados obtidos foram a detecção de patologias, que danificaram a estrutura e comprometeram a estabilidade da construção, evidenciando a importância de estudar e compreender como ocorrem estas patologias e como solucioná-las.

Palavras-Chave: Fundações Superficiais, Construção Civil, Patologias.

Abstract

Civil construction is the execution of all stages of a foundation project until the final finish, based on building what is stated in the project, respecting current construction techniques and technical standards. This is a very important sector for the evolution and well-being of humanity, as civil construction is found everywhere, from small buildings to large bridges that interconnect societies and cultures. One of the most important stages of a construction is the foundation, as it is responsible for receiving all the load from the superstructure and distributing it to the ground. Surface foundations are a type of foundation that are generally carried out manually and are cost-effective. It is affected by pathologies that interfere with the stability of the construction and can lead to ruin. Therefore, the analysis of such pathologies that occur in superficial foundations has proven to be essential to find their origins and possible solutions. Articles, books and course completion papers were analyzed with the aim of understanding the subject. A case study was carried out in a property located in the city of Santo Hipólito - Minas Gerais, on Rua Dr. Jaci. A visit to the site was carried out and, using the necessary tools, the pathologies in this construction were identified. As a result, the results obtained were the detection of pathologies, which damaged the structure and compromised the stability of the construction, highlighting the importance of studying and understanding how these pathologies occur and how to solve them.

Keywords: Surface Foundations, Civil Construction, Pathologies.

Contato: erasmO.junior@soupromove.com.br, rayssa.gabrielle@soupromove.com.br, henrique.galvao@somospromove.com.br, diegorogeramaral@finom.edu

Introdução

Construção civil é a execução de todas as etapas de um projeto, desde a fundação até o acabamento final, baseando-se em construir o que consta em projeto, respeitando as técnicas construtivas e as normas técnicas vigentes. Trata-se de um setor muito importante para a evolução e bem-estar da humanidade, pois a construção civil se encontra em todos os lugares, desde pequenos edifícios à grandes pontes que interligam sociedades e culturas.

Uma das etapas mais importantes de uma construção é a fundação, pois ela é encarregada de receber toda a carga da superestrutura, e distribuí-la para o solo. As fundações superficiais são um tipo de fundação que, geralmente, são executadas de forma manual e de bom custo-benefício. Essas fundações são escolhidas, preferencialmente, em obras de pequeno e médio porte, tendo assim um certo cuidado para que elas não se sobrecarreguem e, assim, tendo patologias que podem ser ou não visíveis (HELENE, 2003).

As fundações superficiais afetadas por patologias que interferem na estabilidade da construção e podendo levá-las à ruína (HELENE, 2003). Deste modo, a análise de tais patologias que ocorrem em fundações superficiais vêm demonstrando-se imprescindíveis, para encontrar suas origens e possíveis soluções.

Havendo diversas patologias, as principais e mais conhecidas que ocorrem nas fundações tendem a ser as fissuras, as trincas, as rachaduras, os assentamentos e as rotações (ALONSO, 2020). Ocorrem também deslocamentos verticais (recalques), horizontais ou rotacionais, a depender da solicitação a que está exposta a Fundação (VELLOSO; LOPES, 2004).

Podem surgir durante e até pós-obra, devido às seguintes causas: movimentação do solo, estudo do solo ou a sondagem SPT (Standard Penetration Test) insuficiente, e o procedimento realizado de forma fraudulenta, cálculo incorreto da fundação que acarreta o uso escasso ou extrapolado de materiais, escolha equivocada da fundação, dado que uma estrutura pode não ser suportada pela fundação superficial (ALONSO, 2019).

A análise de patologias vem comprovando ser imprescindível, pois através desse estudo é possível identificar causas e soluções para as patologias que estão sendo analisadas durante aquele processo. Assim, evita-se que problemas futuros venham a acontecer, podendo chegar até mesmo a óbitos.

O objetivo do presente trabalho é analisar as principais manifestações patológicas que ocorrem em obras que possuem fundações

superficiais. Foi possível, identificar possíveis causas e soluções para as patologias analisadas e propor boas práticas de gestão profissional, alertando aos profissionais técnicos as consequências de uma má gestão. Foram propostas boas práticas de gestão profissional, alertando aos profissionais técnicos as consequências de uma má gestão.

De acordo com Milititsky, Consoli e Schnaid (2008), o engenheiro civil conhece a importância de investigar criteriosamente o subsolo, visto que ele receberá as cargas da superestrutura, independentemente do tamanho dela ou peso.

Desse modo, o presente trabalho é importante para que os responsáveis técnicos, venham a ter mais consciência e responsabilidade quando se trata de fundações superficiais, pois fundações são um elemento estrutural na qual a NBR 6122:2010 as classifica (ABNT, 2010).

Isto posto e com a pesquisa concluída, buscou-se responder o seguinte questionamento: Como identificar e solucionar patologias em fundações superficiais?

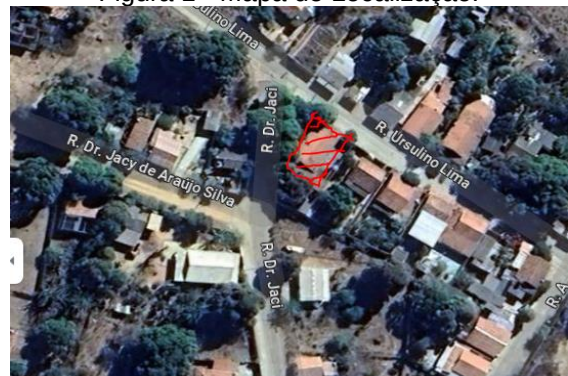
Materiais e Métodos

O trabalho dividiu-se em dois estágios. O primeiro foi relacionado à fundamentação teórica e o segundo relativo a um estudo de caso para identificar patologias superficiais, suas causas e soluções.

Inicialmente, foram estudados artigos, livros e trabalhos acadêmicos de conclusão de curso relacionados ao tema.

Na segunda etapa, realizou-se o estudo de caso. Foi analisada uma edificação (Figura 1) localizada na cidade de Santo Hipólito - Minas Gerais, na Rua Dr. Jaci. Vale ressaltar que a obra em questão, por se tratar de uma edificação antiga, não possui projetos arquitetônicos e muito menos o projeto estrutural, ou teve um profissional técnico para acompanhamento dos serviços realizados.

Figura 1 - Mapa de Localização.



Fonte: Google Maps (2023); Adaptado por Autores (2023).

Após algumas análises feitas na edificação, verificou-se que as manifestações patológicas vigentes na edificação se tratavam de patologias relacionadas a fundações superficiais. Então, iniciou-se o processo de identificá-las, bem como procurar encontrar suas possíveis causas e soluções.

Na primeira etapa de identificação das patologias estudadas, realizou-se uma visita ao local da obra, com o auxílio de materiais como: prancheta, papel sulfite, canetas, trena e câmera fotográfica. Realizou-se um croqui enumerando e catalogando cada patologia observada.

Resultados

Como resultado da primeira etapa da pesquisa desenvolvida, são apresentados na sequência informações obtidas relacionadas à fundamentação teórica.

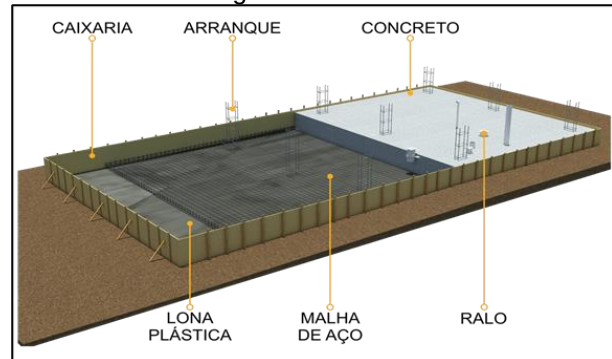
A construção civil compreende todas as etapas de construção de uma obra. A falta de informação durante a fase de desenvolvimento de um projeto contribui para uma probabilidade maior de ocorrência de falhas de execução. Também podem ser citados a ausência de estudos preliminares e alguns descuidos de profissionais na hora do planejamento os fatores que podem comprometer toda a estrutura da edificação (HELENE, 2003).

Falhas muitas vezes são inevitáveis. São geradas em determinadas fases da execução e influenciam ainda mais no aparecimento de patologias. Entre as mais diversas patologias, as principais que ocorrem nas fundações tendem a ser as fissuras, as trincas, as rachaduras, os assentamentos e as rotações (ALONSO, 2020).

Segundo a ABNT NBR 6122:2010 as fundações são classificadas em superficiais (rasas ou diretas) e profundas (ABNT, 2010). As fundações diretas ou rasas, são aquelas que transmitem ao longo das primeiras camadas de solo as cargas da edificação. Para isso ocorrer, é necessário que o solo tenha resistência suficiente nessas primeiras camadas para suportar as cargas decorrentes da estrutura (REBELLO, 2008). Como exemplo de fundações superficiais, pode-se citar: radiers, blocos, sapatas e grelhas.

O radier é uma fundação superficial que recebe as cargas da superestrutura uniformemente distribuída. Sua estrutura é uma laje de concreto armado. Segundo Velloso e Lopes (2004), um elemento de fundação é denominado radier quando um elemento de fundação recebe a carga de todos os pilares da obra. Na Figura 2, é possível analisar o tipo de fundação superficial radier.

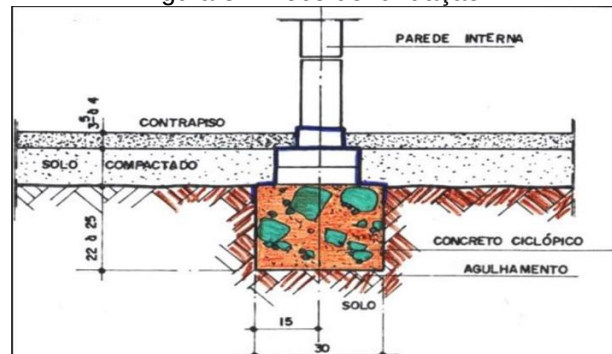
Figura 2 - Radier.



Fonte: RETONDO (2023).

Os blocos de fundação (Figura 3) são dimensionados sem a necessidade de utilização de armadura, pois as tensões de tração atuantes nesses elementos podem ser resistidas pelo concreto devido às dimensões do bloco (ABNT, 2010).

Figura 3 - Bloco de fundação.



Fonte: PEREIRA (2017).

Sapata é um elemento de fundação rasa ou superficial de concreto armado que geralmente tem a sua base em planta quadrada, retangular ou trapezoidal. As sapatas de fundação são dimensionadas para que as tensões de tração que atuam sobre a fundação sejam resistidas pela armadura e não pelo concreto (PEREIRA, 2016). As sapatas são definidas por tipos como por exemplo: sapata isolada, sapata corrida, sapata alavancada e sapata associada, apresentadas, respectivamente, nas Figuras 4, 5, 6 e 7.

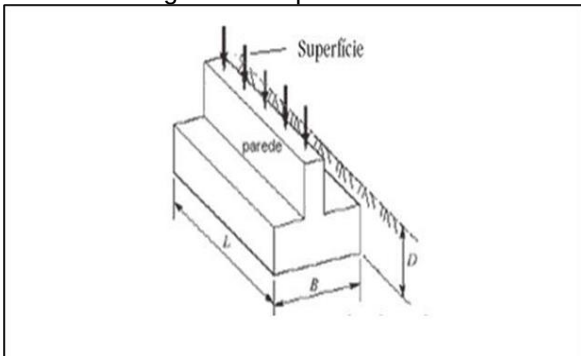
A grelha é um elemento de fundação constituído por um conjunto de vigas que se cruzam nos pilares, segundo Velloso e Lopes (2004). Essa fundação é utilizada como uma saída para as sapatas agrupadas, quando em situações que os pilares transmitem cargas pequenas. A Figura 8 é um exemplo de fundação em grelha.

Figura 4 - Sapatas Isoladas.



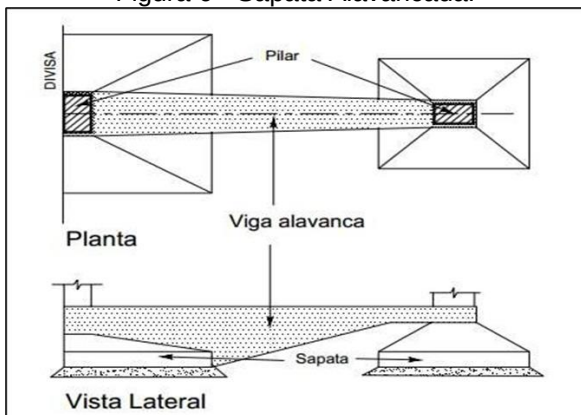
Fonte: PEREIRA (2016).

Figura 5 - Sapata Corrida.



Fonte: PEREIRA (2016).

Figura 6 - Sapata Alavancada.

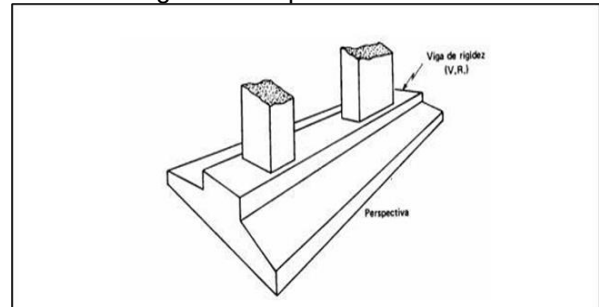


Fonte: PEREIRA (2016).

Havendo diversas patologias, as principais e mais conhecidas que ocorrem nas fundações tendem a ser as fissuras, as trincas, as rachaduras, os assentamentos e as rotações (ALONSO, 2020). Ocorrem também deslocamentos verticais (recalques), horizontais ou rotacionais, a depender da solicitação a que está exposta a Fundação (VELLOSO; LOPES, 2004). São deslocamentos que englobam interações entre estrutura e solo. Deste modo, ocorre redistribuição de cargas ou colapso da estrutura. Para Oliveira (2012), o

recalque parte do deslocamento vertical para baixo do elemento de fundação referente a superfície do terreno. É uma patologia que ocorre pela deformação do solo causada pelas cargas ou peso próprio das camadas onde estão assentados os elementos de fundação. Este recalque ocorrendo apenas em parte da estrutura define-se como recalque diferencial.

Figura 7 - Sapata Associada.



Fonte: PEREIRA (2016).

Figura 8 - Grelha.



Fonte: FUNDASOLOS (2015).

Para Santos (2014), ocorrendo deslocamento vertical em um elemento de fundação define-se esse como recalque absoluto. Santos (2014) ainda ressalta que ocorrendo recalques absolutos em dois elementos de fundação diferentes, define-se este como recalque diferencial. Em casos específicos ocorrem distorções na estrutura provocando o surgimento de fissuras. 8 Rebello (2008) comenta que em casos extremos de recalques diferenciais, podem provocar danos gravíssimos como a ruína parcial ou total da estrutura.

Um outro problema identificado ao executar fundações rasas é que muitas são assentadas em solos variados e com muitas camadas. Desta forma, o comportamento para distintas regiões da estrutura será diferente do previsto.

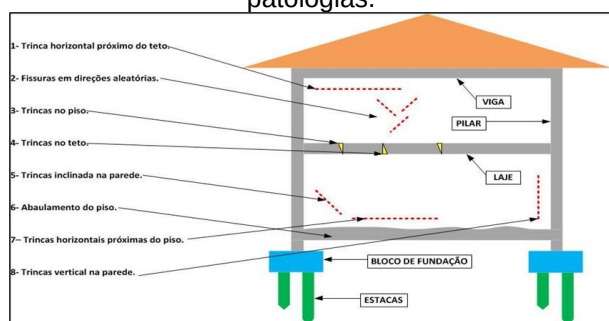
As fundações são elementos de contato direto com água e solo, sendo assim deve-se levar em consideração aspectos de sua durabilidade a longo prazo naquele ambiente, de acordo com Carvalho et al. (2018), fatores como pH do solo, teor de sulfatos ou cloretos, resíduos de indústrias e

aterros, lençóis freáticos e outros, são os principais causadores de degradação dos materiais que compõem a fundação.

Para Alonso (2020), é importante ressaltar que erros de concreto que provocam a degradação do material é um grande causador de patologias, logo é indicado acompanhar a cura, a compactação, o recobrimento de armaduras e escolher bons materiais.

Sabendo que as fundações têm um papel muito importante na construção, pois ela é responsável por receber toda a carga da superestrutura e distribuí-la ao solo, tendo assim seu papel estrutural indispensável e de suma importância que, qualquer problema que venha obstruir sua resistência deve ser evitado. Para que isso ocorra é necessário determinar as principais causas e seguir todas as recomendações de execução, com o intuito de reduzir significativamente a causa originária do problema (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2008). A Figura 9 demonstra onde as fissuras e trincas são mais notadas.

Figura 9 - Locais onde aparecem as demais patologias.



Fonte: E. A. (2017).

A forma mais simples de se identificar se é fissura, trincas, rachaduras, fendas ou brechas é por sua espessura. Segue Quadro 1 com a indicação de suas diferenciações.

Quadro 1 - Quadro de identificação de patologias pela sua espessura.

ANOMALIAS	ABERTURA (mm)
FISSURA	$\leq 0,5$
TRINCA	$0,5 < 1,5$
RACHADURA	$1,5 < 5,0$
FENDA	$5,0 < 10,0$
BRECHA	$> 10,0$

Fonte: IBAPE-MG (2014).

Fissura: início de possíveis problemas. Corresponde a uma abertura fina (menor ou igual a 0,5 mm) e é alongado. Na maioria das vezes, são superficiais e pouco perigosas; (IBAPE-MG, 2014);

Trinca: torna-se uma trinca quando a abertura aumenta de 0,5 a 1,5 mm. Nesta fase, a abertura divide a estrutura (como uma parede) em duas partes distintas. Eles também são mais profundos; (IBAPE-MG, 2014);

Rachaduras: Esta fase da abertura requer atenção imediata. Por essas aberturas de 1,5 a 5,0 mm, pode passar vento, chuva e água, por isso é mais "fácil" de identificar. (IBAPE-MG 2014).

Caso aconteça de forma errônea a concretagem, podem aparecer fissuras de retração que é um fenômeno causado durante a perda de volume do concreto, quando acontece a perda de umidade rapidamente, fazendo com que o processo de cura do concreto venha a acontecer acelerado, fazendo assim as fissuras aparecem durante a concretagem, colocando toda a vida útil da estrutura em risco.

A variação térmica é uma vilã quando se trata de fissuras. Essa variação de temperatura causa a dilatação e contração dos materiais, e um grande erro dos profissionais é a não execução de juntas de dilatação. Pode-se notar muitas fissuras em encontros de lajes com a alvenaria, concretos longos sem as juntas e até mesmo em concretos novos com concreto velhos, e quando o profissional não tem um certo cuidado e procura a fazer a correta junta de dilatação, nota-se a fissura, também conhecida como fissura ativa.

A engenharia estuda e investiga problemas de variadas edificações, assim como suas alterações funcionais provocadas por patologias (JOPPERT JR., 2007). Deste modo, o profissional deve identificar e solucionar da melhor forma os problemas decorrentes das patologias em fundações superficiais.

Milititsky, Consoli e Schnaid (2008) afirmam que, ocorrendo uma situação que, por ventura, origine um recalque ou dúvida quanto ao comportamento da fundação é necessário o controle do mesmo. Desta forma, é possível descobrir com que velocidade o recalque avança, e estudar a melhor maneira de controlar o problema. A injeção de cimento e o congelamento do solo são medidas mais utilizadas para estabilização de recalques.

Em obras de médio e pequeno porte, corriqueiramente, a investigação do subsolo é dispensada. Dessa forma, a escolha da fundação e seu dimensionamento são realizados incorretamente.

De acordo com Milititsky, Consoli e Schnaid (2008), o engenheiro civil conhece a importância de investigar criteriosamente o subsolo, visto que ele

receberá as cargas da superestrutura, independentemente do tamanho dela ou peso. Para estudar o subsolo realiza-se sondagens, processo que compreende a abertura de furos no terreno e com as amostras realiza-se ensaios com o solo sondado, assim como determina a NBR 8036:2020. Militisky, Consoli e Schnaid (2008) ainda diz que ações de degradação dos elementos de fundações devem ser identificados na investigação do solo, assim será possível prever a existência de materiais agressivos e contaminantes que venham causar anomalias estruturais a longo prazo diminuindo a vida útil do material.

Quanto à execução das fundações superficiais, é necessário utilizar materiais qualificados, boa abertura e regularização para assentamento e execução com o máximo de fidelidade ao que foi inicialmente definido em projeto.

A seguir, é apresentada a segunda etapa do presente trabalho, relacionado ao estudo de caso.

Durante a inspeção no imóvel em análise, verificou-se na parede de divisão da cozinha para a sala (Figura 10), onde foi identificada uma trinca horizontal, com espessura maior que 0,5 mm e menor que 1,5 mm. Também se notou que o vão da porta não possuía verga (elemento assentado acima das portas e janelas para suportar o peso da alvenaria posterior).

Figura 10 - Trinca Horizontal.



Fonte: Autores (2023).

A causa identificada foi devido à movimentação no solo da parede externa, onde a presença de umidade do solo estava alta, fazendo com que acontecesse um recalque na fundação ocasionando a trinca da Figura 10, já que o vão da porta não possuía verga. Uma das soluções mais plausíveis para esse tipo de problema é naturalmente fazer um reforço estrutural na parede externa e remover de alguma forma qualquer água que ali nela esteja empossando, e na parede

interna descascar o reboco, utilizando o auxílio de ferragem 4,2 mm para fazer a costura das trincas com argamassa mais forte. Fazer uma verga acima do vão da porta também é de suma importância para evitar que a parede se sobrecarregue novamente e não apareça mais trincas.

Ainda na mesma parede de divisão da cozinha para a sala, identificou-se a presença de uma brecha e deslocamento de reboco. Com o auxílio de uma trena, mediu-se mais de 10 mm de espessura da abertura. Notou-se também que as paredes de alvenaria de vedação foram feitas de tijolos maciços e a resistência da argamassa do reboco era baixa, devido ao traço aparentemente visível na inspeção.

Figura 11 - Deslocamento e Brecha



Fonte: Autores (2023).

A falta de resistência da argamassa do reboco provocou o deslocamento em determinadas partes do reboco da alvenaria, onde a mesma era feita com tijolinhos maciços e não possuía muita aderência para o reboco, que a umidade da argamassa é rapidamente absorvida e se não for curada corretamente, a integridade do reboco pode causar novas fissuras.

Uma solução para a brecha identificada é abrir ela um pouco mais e encaixar uma tela de aço e cobrir com argamassa. Ao final, deve-se realizar o acabamento.

Devido ao recalque que ocorreu em uma das paredes laterais da edificação, a laje sofreu danos prejudiciais à sua estrutura física. É visível na Figura 12 a presença de uma rachadura em toda sua extensão.

Por se tratar de uma rachadura na laje, suas causas poderiam ser diversas, já que a construção se tratava de uma obra antiga, onde ela não possuía pilares estruturais, muito menos uma cinta de travamento e ainda assim recebeu uma carga muito elevada que era a de uma laje e um telhado. Pela foto analisada e, durante a visita na obra, o formato de como a rachadura estava se

comportando, tudo se encaixava para uma possível movimentação do solo. A falta de presença de ferragem acabou ocasionando tal patologia. Afinal, o concreto em si é responsável por suportar a compressão e precisa de ferragens para suportar a tração onde ocasionou-se o recalque da fundação. A solução mais plausível, assim como todas as patologias analisadas no trabalho em questão, é fundamental o reforço estrutural. A rachadura em si, precisará do auxílio de ferragens e argamassa forte para que se possa ter o retoque melhorando sua integridade física.

Figura 12 - Rachadura na laje.



Fonte: Autores (2023).

Na Figura 13, é demonstrada uma trinca em 45° que ocorreu em uma parede externa. Está visível o quanto a parede lateral cedeu, ocasionando assim as patologias, inclusive a trinca em destaque.

Figura 13 - Trinca 45° na parede externa.



Fonte: Autores (2023).

Como as demais patologias analisadas, a figura 13 não era muito diferente; sua causa mais provável foi justamente devido a movimentação do solo, fazendo com que ela viesse à tona, mesmo sendo uma parte nova da edificação e, aparentemente, seu reboco que estava com uma

resistência maior ainda não foi o suficiente para evitá-la.

Uma solução que será importante para todas as patologias descritas é controlar o recalque. Milititsky, Consoli e Schnaid (2008) recomendam que a injeção de cimento e congelamento do solo podem ser realizados para que o recalque não avance de maneira acelerada e seja controlado. Esses métodos aumentam a impermeabilidade do solo e sua estabilidade. Quanto à trinca, uma solução é utilizar ferramentas para abrir a mesma, e limpar sua superfície, usando argamassa para preencher a trinca e reparar a patologia. Ao final, deve-se realizar o acabamento no local da patologia.

Discussão

A parte prática do trabalho estava relacionada à análise de patologias na fundação superficial da obra, identificando-as e apresentando soluções plausíveis para resolvê-las.

Vistoriou-se o imóvel e as patologias que mais se destacaram foram: fissuras, trincas, rachaduras e brechas, sendo elas mais comuns em obras nas quais possuem fundações superficiais.

Também se identificou que tal fundação não era a de melhor escolha para a obra. Ela se tratava de uma construção antiga, onde não contava com pilares estruturais e não havia cinta de amarração. A obra também dispunha de uma laje maciça, e identificou-se que o carregamento era muito elevado para a edificação, fazendo assim com que ocorressem tais patologias.

O recalque que atingiu a construção contribuiu para que agravassem as trincas, as fissuras e as rachaduras na mesma.

Considerações Finais:

A construção civil é de extrema relevância para o desenvolvimento da sociedade, suas etapas são diversas desde a fundação até o acabamento final.

A fundação, assim sendo parte integrante deste processo, deve ser estudada a fim de assegurar que a etapa inicial da obra seja feita corretamente. As fundações superficiais são muito utilizadas em diversas edificações. Deste modo, o estudo das patologias neste tipo de fundação é relevante, visando evitar este problema.

O objetivo do trabalho foi atendido visto que, analisou-se, identificou-se e foram apresentadas soluções para as principais patologias em obras que possuem fundações superficiais.

A análise de tais patologias deve ser realizada de forma prática, com análise minuciosa

delas. Ir ao local da obra, conhecendo os antecedentes da construção, é de suma importância para que se encontre a solução.

Dessa forma, com o presente estudo, verificou-se a importância de escolher uma

fundação adequada, além de o engenheiro responsável realizar estudos com antecedência para pautar sua escolha e evitar que tais patologias comprometam as edificações que usufruem das fundações superficiais.

Referências:

ALONSO, Urbano Rodriguez. **Exercícios de fundação**. 3. ed. Ed. Edgard Blucher: São Paulo, 2019.

ALONSO, Urbano Rodriguez. **Previsão e controle das fundações: uma introdução ao controle**. 3. ed. Ed. Edgard Blucher: São Paulo, 2020.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: **Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro, 2010.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8036: **Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações**. Rio de Janeiro, 2020.

CARVALHO C. S; FALCONI, Frederico F.; FROTA, Régis G. Q.; HACHICH, Waldemar; NIYAMA, Sussumu; SAES, José Luís. **Fundações: Teoria e Prática**. ABEF Ass. Brasileira e Empresas de Eng. de Fundações e Geotecnia/ABMS Ass. Brasileira de Mecânica dos Solos e Eng. Geotécnica: São Paulo, 2018.

E. A. **Rachaduras e trincas na parede – É um problema estrutural? O que devo fazer?**. Entenda Antes. 2017. Disponível em: <https://entendaantes.com.br/rachaduras-e-trincas-naparede/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

FUNDASOLOS. **Grelhas, Fundações Superficiais, Serviços!** 2015. Disponível em: <https://www.fundasolos.com.br/project/grelhas/>. Acesso em: 20 abr 2023.

GOOGLE MAPS. Google Maps. 2023. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/preview>. Acesso em: 30 nov. 2023.

HELENE, Paulo R. Do Lago. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.

IBAPE-MG. **Norma de Vistoria Cautelar**. Belo Horizonte, 2014.

JOPPERT JR. Ivan. **Fundações e Contensões de Edifícios. Qualidade Total na Gestão do Projeto e Execução**. 1. ed. Oficina de Textos: Cubatão, 2007.

MILITITSKY, Jarbas. CONSOLI, Nilo Cesar. SCHNAID, Fernando. **Patologia das Fundações**, Editora PINI, São Paulo, maio, 2008.

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI, Nilo Cesar; SCHNAID, Fernando. **Patologia das fundações**. 2. ed. Ed. Oficina de Textos: Cubatão, 2015.

OLIVEIRA, A. M. **Fissuras, Trincas e Rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 54f. Monografia (Especialização em Gestão de avaliações e perícias) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PEREIRA, Caio. **O que é bloco de fundação?**. Escola Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/blocos-de-fundacao/>. Acesso em: 28 abr. 2023.

PEREIRA, Caio. **Sapatos de fundação**. Escola Engenharia, 2016. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/sapatos-de-fundacao/>. Acesso em: 26 maio 2023.

RETONDO, Lucas. **Tipos de Fundações: Radier, saiba tudo que precisa aqui!** 2023. Disponível em:



<https://construindocasas.com.br/blog/construcao/radier/>. Acesso em: 28 abr. 2023.

REBELLO, Y. C. P. **Fundações: guia prático de projeto, execução e dimensionamento**. 4. ed. São Paulo: Zigurate, 2008.

SANTOS, G. V. **Patologia devido ao recalque diferencial em fundações**. 2014. 111p. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil). Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014.

VELLOSO, D. A. LOPES, F. R. **Fundações, critérios de projeto – investigação do subsolo**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2004.