



PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

Lucas Santos VIEIRA¹
Mábile Gonçalves RAMOS²

RESUMO

Na construção civil, devido à falta do estudo adequado do solo, a edificação começa a apresentar problemas ligados tanto a sua movimentação quanto a erros provenientes de projetos e execução. Sendo assim, o objetivo deste artigo é analisar os principais problemas que podem acarretar patologias em edificações residenciais. Por isso, a metodologia utilizada foi de revisão bibliográfica, fundamentada na análise de livros, artigos científicos e normas, para sustentação do assunto, assim buscando analisar alguns problemas patológicos detectados em edificações. Com a análise de alguns casos, concluiu-se que as principais causas de patologias estão relacionadas com o inadequado estudo do solo e a falta de projeto para execução da obra. Portanto, esses problemas acabam não ocasionando somente prejuízos estéticos como também estruturais, portanto, são prejudiciais à vida útil da edificação, acarretando grandes impactos e prejuízos aos moradores do local.

Palavras Chave: Construção Civil; Estudo; Projeto; Prejuízos;

ABSTRACT

In civil construction, due to the lack of adequate study of the soil, the building begins to present problems related to both its movement and errors arising from projects and execution. Therefore, the objective of this article is to analyze the main problems that can cause pathologies in residential buildings. Therefore, the methodology used was a literature review, based on the analysis of books, scientific articles and standards, to support the subject, thus seeking to analyze some pathological problems detected in buildings. With the analysis of some cases, it was concluded that the main causes of pathologies are related to the inadequate study of the soil and the lack of a project for the execution of the work. Therefore, these problems end up causing not only aesthetic damage but also structural damage, being, therefore, harmful to the useful life of the building, which can cause great impacts and damages to the residents of the place.

Keywords: Civil Construction; Study; Project; losses;

Introdução

Na construção civil, a presença de patologias nas edificações residenciais pode ocorrer por diversos fatores, principalmente por erros no sistema construtivo e infraestrutura, pois as fundações têm a função de suportar todas as cargas que nela venham aplicar. Por isso, para o prolongamento da vida útil das edificações e a sua confiabilidade, é necessário um estudo do local onde a edificação será inserida. De

acordo com Azevedo (1997), as fundações têm por finalidade transferir as cargas de uma estrutura para o terreno.

Portanto, segundo Lopes e Veloso (1998), para evitar o aparecimento de patologias, é necessário um dimensionamento correto das fundações, sendo assim, deve-se conhecer algumas características, como os tipos de fundações, tipos e características do solo, e a carga que o mesmo deverá suportar, para que tudo seja feito respeitando os limites máximos.

A fundação, assim como toda parte de uma obra de engenharia, deve ser feita de modo eficiente, por isso, a economia de uma obra é algo buscado pelos executores do projeto, portanto deve ser simples, completo e eficaz de modo a evitar erros, pois segundo Brito (1987) uma fundação mal projetada pode elevar o custo da obra, além de ocasionar riscos à estrutura da edificação.

Diante da importância da infraestrutura de uma obra de engenharia, este trabalho tem por justificativa responder alguns questionamentos referentes aos problemas encontrados nos sistemas de fundação, levando em conta a movimentação do solo em determinadas solicitações.

Portanto, este trabalho foi realizado através de análises e pesquisas, e com isso pretende-se buscar e conseguir informações acerca das causas e os impactos que estes problemas podem causar à edificação e aos usuários. Esta pesquisa objetiva realizar um estudo de caso sobre as principais patologias encontradas em edificações relacionadas a recalque de fundações, abordando aspectos como: aparecimento de aberturas, fissuras e trincas. Será utilizada a análise de livros, artigos, jornais, sites e a visita a alguns locais que possuem patologias relacionadas a problemas de dimensionamento de fundações e movimentação do solo.

Desenvolvimento

Solo

O solo, de modo geral, está presente na superfície terrestre e serve como apoio para tudo que fazemos e construímos. Segundo Santiago (2001), o uso do

solo como material de construção civil é muito antigo, entretanto, um estudo eficiente do comportamento do solo em determinadas situações e com aplicações de solicitações, deve ser feito, a fim de utilizar de maneira adequada este recurso tão vasto.

Para isso, a investigação geotécnica é de fundamental importância em obras de construção civil, apesar de muitas vezes ignorada, sendo obrigatória e de fundamental importância para o andamento e a duração dos projetos de engenharia. Para Ribeiro (2018) a sondagem do solo tem papel fundamental para um bom andamento da obra, e a mesma corresponde a aproximadamente 1% do custo da obra.

Do Carmo (2003) declara que, a escassez de conhecimento do solo, através da falta de sondagem e um estudo geotécnico aprofundado, podem ocasionar diversas patologias, que muitas vezes podem estar ligadas às fundações. Existem vários tipos de sondagens utilizadas no setor de construção civil, dentre elas podemos citar, como os mais utilizados, a Sondagem a Trado e a Sondagem a Percussão (SPT).

Segundo Pereira (2001) conceitua a sondagem a trado manual como sendo um processo mais econômico, com maior simplicidade e mais rápido, em relação a outras investigações do solo, contudo, não é a mais utilizada, devido a popularidade da sondagem a percussão, por ser mais completa em relação às outras. É realizada a partir de um ensaio, que consiste em golpear o solo, a fim de determinar sua resistência. Segundo Schnaid e Odebrecht (2014), a notoriedade da sondagem SPT vem, por se tratar de um ensaio mais viável financeiramente e poder ser utilizado em diversos tipos de solos, tanto os granulares como as rochas brandas, como representado no modelo de sondagem SPT exemplificado na figura 1.

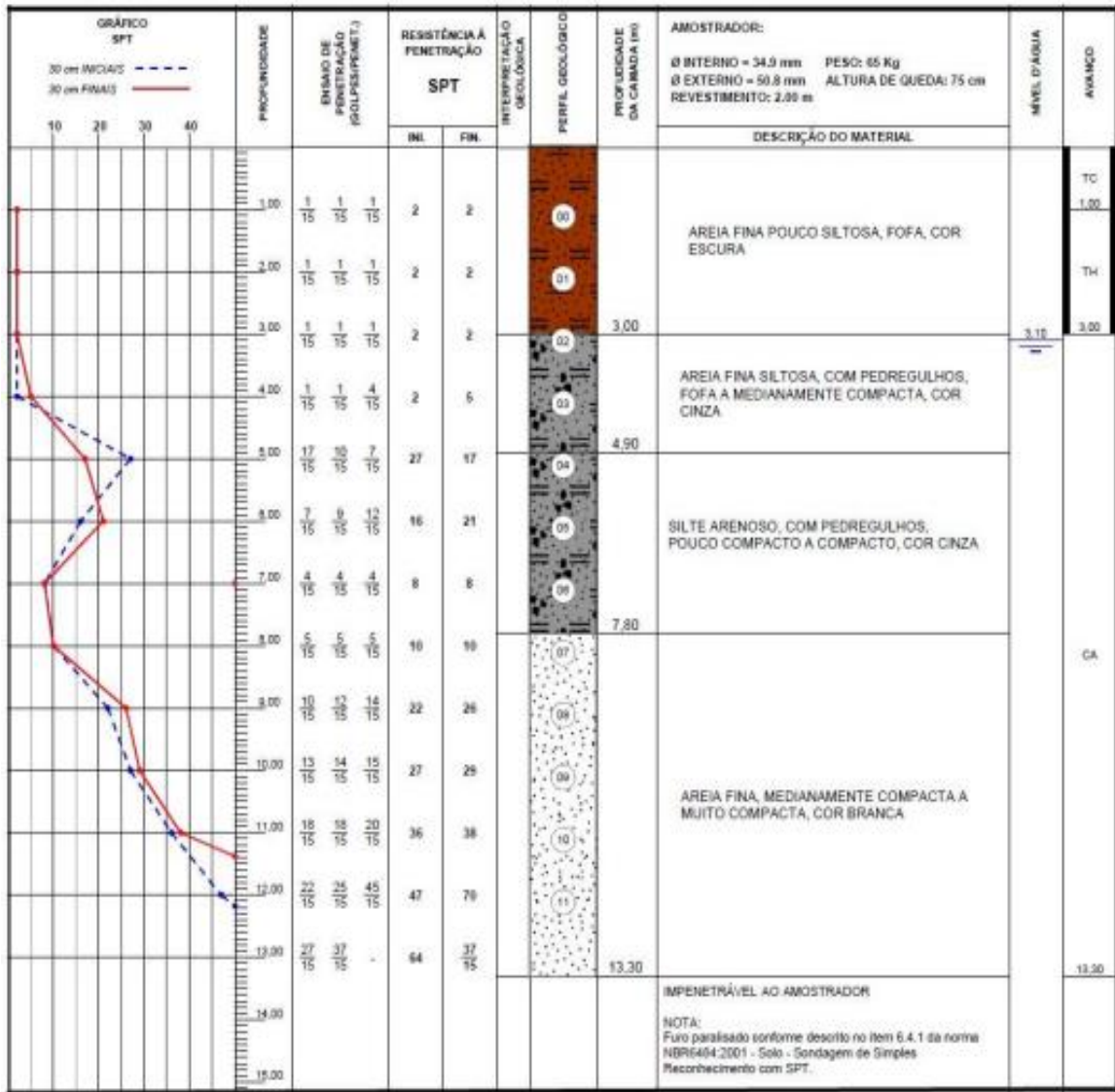


Figura 1 – Modelo relatório de Sondagem SPT (Fonte: Guia da Engenharia, 2018)

Fundação

Pode-se definir como fundação, toda estrutura responsável pela transmissão de cargas ao solo, ela permite a distribuição do carregamento das obras de engenharia, de modo a servir como apoio para a construção de edificações. Segundo Brito (1987), se a fundação for mal projetada, os custos podem superar em até 10 vezes a de uma edificação bem dimensionada.

Portanto, uma estrutura bem realizada deve suportar todas as tensões atuantes, advindas dos esforços solicitantes e atuantes na superfície. Entretanto,

deve-se conhecer bem o solo do local que será utilizado. Quaresma **et al.** (1998) defende que o conhecimento adequado do solo é de suma importância, pois assim pode-se identificar as camadas que compõem o solo e classificá-las, a fim de utilizar a fundação adequada para cada tipo de solo.

Tizott (2013) explica que, a escolha da fundação depende de alguns fatores, como: tipo de solo, tipo de estrutura, a presença de taludes, aterros, local apresenta erosões e a posição do nível d'água. Pinto (1998) relata que como os solos são muito distintos e variáveis, respondem de maneira diferente em determinadas situações.

Portanto, devido a importância das fundações, sua escolha deve ser feita de forma fundamentada e de acordo com o terreno, pois de acordo com Lopes e Veloso (1998) são inúmeros os tipos de fundações e cada um possui suas peculiaridades, sendo assim deve-se levar em consideração na hora da escolha da fundação a ser utilizada. Ele ainda ressalta que existem alguns aspectos essenciais que devem ser levados em conta na hora da escolha da fundação, como análise da área, dados do solo, vizinhança, entre outras informações.

Pinto (1998) reitera que o projeto de fundações corresponde às cargas que serão aplicadas ao solo e as respostas que o mesmo impõe a estas solicitações. O tipo de fundação utilizada dependerá da característica correspondente a cada tipo de solo, havendo a necessidade de um estudo aprofundado das características dos solos. De acordo com a NBR 6122/2010(pg. 2), as fundações de uma edificação podem ser divididas em dois grupos:

Fundações superficiais, diretas ou rasas: São elementos estruturais que transmitem as cargas, majoritariamente, por pressões distribuídas sob a base da fundação ao terreno em que está apoiada, e a profundidade de assentamento é menor que duas vezes a menor dimensão do elemento. São exemplos desse tipo de fundação: os blocos, os radiers, as sapatas, as vigas de fundação e dentre outros.

Fundações Profundas: São elementos estruturais que transmitem as cargas ao terreno, pelo contato da base (resistência de ponta), por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou em alguns casos pela combinação dos dois. A profundidade de assentamento é duas vezes maior que sua menor dimensão em planta, e no mínimo 3m, exceto com justificativa. São exemplos desse tipo de fundação: as estacas, os tubulões, os caixões e dentre outros.

Na figura 2, conforme a exemplificação de Lopes e Velloso (2010), estão os dois tipos de fundações utilizados na construção civil, que são subdivididas de acordo com o tipo de solo e edificação.

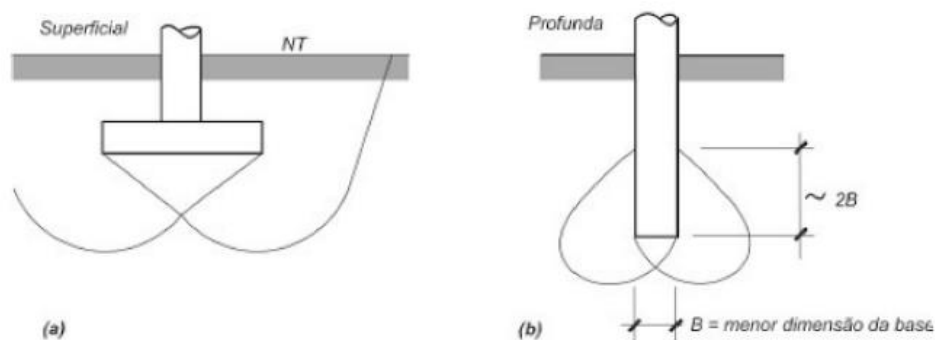


Figura 2 – Fundação Superficial e Profunda (FONTE: Lopes e Velloso, 2010)

A fundação superficial, conhecida também como rasa, pode ser definida de acordo com a profundidade em que a mesma se encontra em relação ao solo. Sendo assim, a NBR 6122 (2010) explica que, a carga é transmitida ao solo e gera pressão na base da fundação advindo de toda a carga da superestrutura.

Segundo Milititsky et al. (2015) os principal fator responsável pelo aparecimento de patologias em fundações é a forma de execução, pois no brasil, em diversos casos, o projeto é feito de maneira incorreta e por pessoas que não tem o conhecimento necessário para realizar tal serviço e utilizam as fundações superficiais, por serem mais fáceis de construir, para todas as edificações ou até mesmo utilizando projetos baseados em outras construções e sem o acompanhamento necessário para realizar tal feito. Essas práticas, além de elevarem o número de ocorrências de patologias, aumentam sua recorrência, trazendo prejuízo para os proprietários.

Aoki e Cintra (2011) descrevem a fundação superficial como aquela em que as cargas são distribuídas sob sua superfície e as cargas dela provenientes são transmitidas ao solo. Portanto, citam o exemplo da sapata como uma boa fundação superficial. Na figura 3, segundo citado por Tizott (2013), pode-se perceber que as fundações superficiais são divididas em sapatas, blocos de fundação e radier.

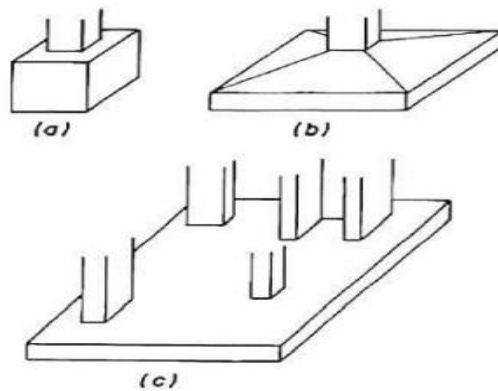


Figura 3 – a) Bloco, b) Sapata c) Radier (Fonte: Tizott 2013).

Patologia De Fundações

As patologias na construção civil são defeitos que prejudicam a vida útil da edificação, estas podem ser adquiridas ao decorrer do tempo ou visualizadas ainda na etapa de construção da obra. Taguchi (2010) relata que os problemas patológicos reduzem a vida útil da edificação, tendo em vista a relação direta que os mesmos têm com os materiais utilizados e a forma com que eles são utilizados.

Ludovico (2016) afirma que a patologia na construção civil pode ser encontrada em todas as etapas e fases da construção de uma obra, começando na fase de elaboração do projeto indo até a conclusão da edificação.

Segundo Milititsky **et al.** (2015), as patologias nas edificações vêm aparecendo com maior frequência nas construções nacionais, pois comumente tornam-se de conhecimento público. Apesar da ocorrência em algumas obras de grande porte, é normalmente encontrada em obras de pequeno porte devido ao menor apreço pelo planejamento e controle ineficiente dos materiais e processos.

Rezende (2019) relata que a deformação do solo pode ocasionar movimentos, conhecidos como recalques de fundações e eles podem trazer muitos prejuízos para a estrutura, sendo desde estéticos até danos estruturais severos. Quando falamos em movimentação e deformação do solo, deve-se conhecer também alguns movimentos que ele faz e ocasionam as patologias.

Ortiz (1984) cita algumas fissuras decorrentes do movimento das fundações, conhecida como recalque, pelo movimento dos pilares centrais e laterais. Na figura 4, pode-se verificar que há uma uniformidade das fissuras, que tendem a se deslocar para o centro da edificação.

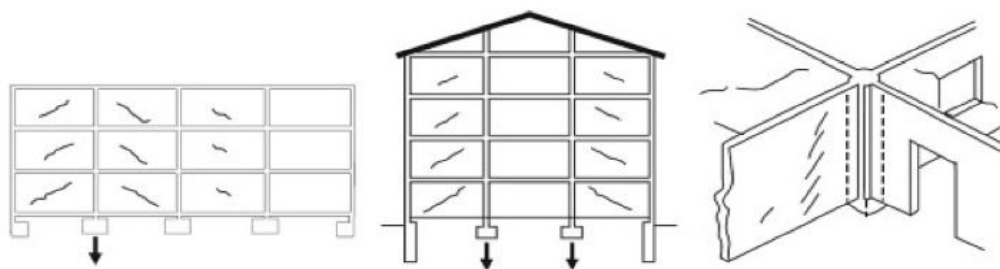


Figura 4 – Fissuras típicas causadas por recalque de fundações dos pilares centrais. (Fonte: Ortiz, 1984)

Rezende (2019) explica que quando são utilizados pilares internos ou centrais, quando mal projetados e dimensionados, as fissuras tendem a manter a inclinação na direção da movimentação das fundações, como mostra a figura 5.

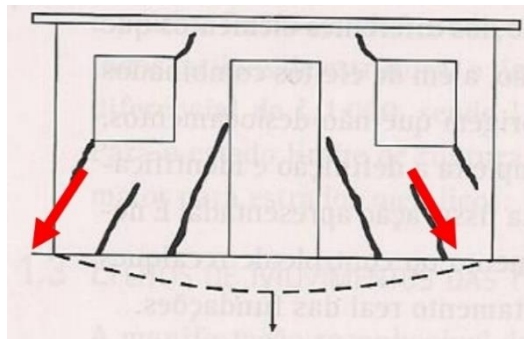


Figura 5 – Exemplo de Fissura decorrente de recalque central. (Fonte: Milititsky, 2015)

Já na figura 6, verifica-se que as fissuras tendem a se deslocar para o canto da edificação. Magalhães (2004) ressalta que a fissuração acontece devido a incapacidade de a estrutura suportar tais movimentações, pela constituição rígida da edificação.

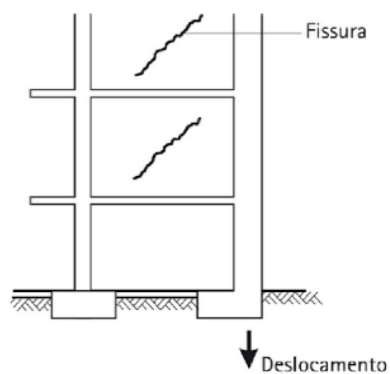


FIGURA 6 – Fissuras causadas por recalque de fundações no pilar dos cantos (Fonte: Ortiz, 1984)

Na figura 7 pode-se visualizar que o recalque de fundação nos pilares de canto, através do movimento vertical, ocasiona rachaduras transversais. Na seta vermelha exemplificada na imagem, verifica-se que as fissuras tendem a inclinar-se na direção do pilar que está cedendo.

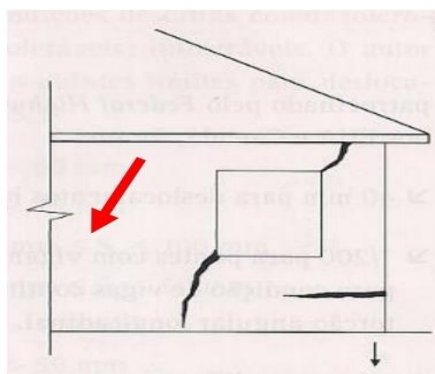


Figura 7 – Rachaduras transversais. (Fonte: Milititsky, 2015)

Oliveira (2012) classifica as fissuras segundo suas aberturas e fissuras. No Quadro 1, pode-se identificar o tipo de anomalia e a classificação conforme suas aberturas

Anomalias	Aberturas (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 a 1,5
Rachadura	De 1,5 a 5,0
Fenda	De 5,0 a 10,0
Brecha	Acima de 10,0

Quadro 1 - Classificação conforme abertura. (Fonte: Oliveira, 2012)

Como o aparecimento de patologias podem impactar diretamente no custo da obra, se faz necessário um olhar diferenciado de engenheiros e outros profissionais, para as etapas anteriores do processo construtivo como, principalmente, o estudo do solo. Através de estudos recentes, os autores, Gnipper e Mikaldo Jr. (2007), explicam que este custo pode chegar a até 49% do total. Ainda ressaltam que se tomadas as devidas prevenções durante as etapas do processo construtivo, os custos seriam bem mais baixos, se comparados a manifestações posteriores à finalização da edificação.

Para que se possa decidir a respeito de uma intervenção ou não de um problema patológico são levantadas hipóteses de evolução futura do problema a partir do seu diagnóstico, baseando-se em dados fornecidos pela tipologia do problema, seu estágio de desenvolvimento, as características gerais da edificação e as condições de exposição a que está submetido. (OLIVEIRA, 2013)

Grandisky (1995) conceitua as patologias de acordo com alguns dados, sendo assim, criou um fluxograma para diagnóstico de manifestações patológicas, demonstrado na figura 8, exemplificando de maneira prática como deve proceder a análise, prognóstico e diagnóstico.

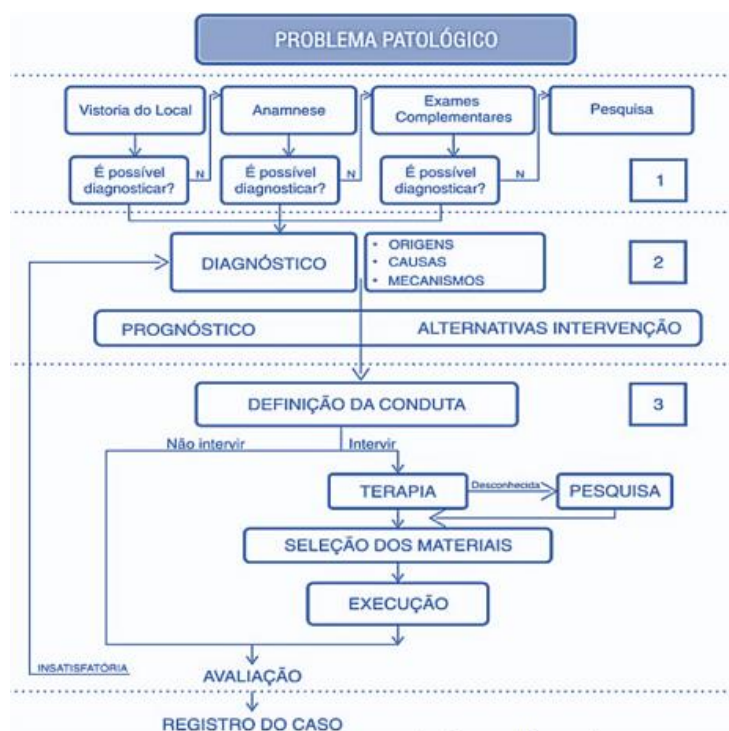


Figura 8 - Fluxograma para diagnóstico de manifestações patológicas. (Fonte: Grandisky, 1995, apud Giacomelli, 2016)

Conforme analisado acima, o problema patológico pode ser analisado de diversas formas e jeitos, buscando através do diagnóstico verificar as origens e causas das patologias, de modo a buscar alternativas e as possibilidades de intervir ou não no problema.

Apesar de ser normal a movimentação das edificações, de acordo com Oliveira (2012), atualmente há adoção de métodos de cálculos mais eficientes, além de um maior controle de materiais, como o aço e o cimento, essenciais para a sustentação da edificação, levando a estruturas mais maleáveis e suscetíveis a movimentação. Isso torna ainda mais importante a análise refinada de todo material utilizado na obra.

Considerações Finais

Considerando os dados obtidos, pode-se observar que em obras residências as patologias encontradas estão diretamente relacionadas a falta de conhecimento, má execução do projeto e até mesmo a falta de planejamento, utilizando-se de obras de terceiros como base para construção. Ademais, as patologias podem elevar potencial o custo da edificação, caso seu aparecimento será posterior a conclusão da obra. Tais patologias, com base na revisão bibliográfica, podem ser corrigidas através da análise de alguns critérios como os tipos de patologia, as origens e causas, a fim de verificar as alternativas para uma possível intervenção no problema.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2010). **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio De Janeiro.

AZEVEDO, H. A. **O edifício até sua cobertura**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

BRITO, J. L. W. **Fundações do edifício**. São Paulo, EPUSP, 1987.

CINTRA, J. C. A.; AOKI, N.; ALBIERO, J. H. **Fundações diretas: projeto geotécnico**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

DO CARMO, P. O. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

GNIPPER, S. F.; MIKALDO JR. J. **Patologias frequentes em sistemas prediais hidráulicos sanitários e de gás combustível decorrentes de falhas no processo de produção do projeto**. Curitiba, 2007.

GRANDISKI, P. **Perícias Judiciais**. São Paulo: CREA-SP/IBAPE-SP, 1995. 1 v. 111 p.

GUIA DA ENGENHARIA. 2018. **Boletim de Sondagem**. Disponível em: <https://www.guiadaengenharia.com/wp-content/uploads/2018/01/Sondagemm.jpg>. Acesso em 14/08/2022.

LUDUVICO, T. S. **Desempenho a estanqueidade à água: interface janela e parede**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7928>. Acesso em: 04 jun. 2022.

MAGALHÃES. E.F. Fissuras em alvenarias: Configurações típicas e levantamento de incidências no Estado do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2004

MILITITSKY, J.; CONSOLI, N. C.; SCHNAID, F. **Patologia das Fundações**. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 207 p.

OLIVEIRA, A. M. **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 96f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

OLIVEIRA, D. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007893.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2022.

ORTIZ, J. M. R. **Curso de rehabilitacion la cimentacion**. Madrid: Colégio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1984. p.117

PEREIRA, A. J. **Investigação da estratigrafia da Região Costeira de Maricá – Praia de Itaipuaçu (RJ), através do Ground Penetrating Radar (GPR)**. 2001. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2001.

PINTO, C. de S. **Fundações: teoria e prática**. 2 ed. São Paulo. Editora Pini, 1998.

QUARESMA, A.R.; DÉCOURT, L.; QUARESMA FILHO, A.R.; ALMEIDA, M.S.S.; DANZIGER, F. Investigações geotécnicas. In: HACHICH, W.; FALCONI, F.F.; SAES, J.L.; FROTA, R.G.Q.; CARVALHO, C.S.; NIYAMA, S. (Org.). **Fundações: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1998. p. 119-162.

REZENDE, V.L.M. **Avaliação Patológica em recalques solo-fundação: Uma Análise de Ocorrências na cidade de Uberlândia**. Uberlândia. Minas Gerais. 2019.

RIBEIRO, D. **Sondagem SPT: Processo executivo e dicas importantes**. 2018. Disponível em: <<https://www.engenhariaconcreta.com/sondagem-spt/>>. Data de acesso: 11/05/2022.

SANTIAGO, C.C. **O Solo Como Material de Construção**. 2. ed. Salvador, 2001.

SCHNAID, F.; ODEBRECHT, E. **Ensaio de campo e suas aplicações à engenharia de fundações**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações**. 2010. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Cap. 1. Disponível em: https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24135/1_Dissertacao%20Marrio.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 04 jun. 2022.

TIZOTT, R. M. **Comparação do custo benefício entre dois tipos de fundações: sapata rígida e radier**. 2013. 117 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

VELLOSO, D.A.; LOPES, F.R. **FUNDAÇÕES**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.