



De 17/07/2024 a 20/07/2024
Fortaleza, Ceará.
DOI: 10.5281/zenodo.12785611

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE GEOTÉCNICA NA PREVENÇÃO DE RECALQUES NAS FUNDAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

José Aroldo Menezes Costa*

*Autor de contato: aroldojmc@gmail.com

¹ Engenharia Civil EAD, Centro Universitário INTA - UNINTA, Sobral, Brasil

RESUMO

A ausência ou insuficiência de estudos geotécnicos representa a principal causa de manifestações patológicas em obras de fundações. Este estudo avalia a importância da investigação geotécnica em construções de pequeno e médio porte, destacando sua relevância e os motivos para sua negligência, especialmente diante do surgimento de recalques nas fundações. Foram apresentadas experiências de autores demonstrando as consequências do recalque em diferentes edificações, quando não há sondagem do solo. Os resultados permitiram identificar os tipos de danos físicos nas edificações causados pela movimentação das fundações, ressaltando a necessidade do conhecimento do solo em qualquer obra, para prevenir problemas futuros e gastos com tratamentos corretivos.

Palavras-chave: investigação geotécnica; recalque; manifestações patológicas.

ABSTRACT

The absence or inadequacy of geotechnical studies represents the main cause of pathological manifestations in foundation works. This study evaluates the importance of geotechnical investigation in small and medium-sized constructions, highlighting its relevance and the reasons for its neglect, especially in the face of the emergence of settlements in foundations. Experiences of authors were presented demonstrating the consequences of settlement in different buildings when there is no soil investigation. The results allowed identifying the types of physical damages in buildings caused by foundation movements, emphasizing the necessity of soil knowledge in any construction project to prevent future problems and expenses on corrective treatments.

Keywords: geotechnical investigation; settlement; pathological manifestations.

1. INTRODUÇÃO

A sondagem de solo é o primeiro procedimento de uma obra, consistindo em um processo de reconhecimento e caracterização do terreno. É a maneira de conhecer as características do terreno, extraindo informações importantes que auxiliam no desenvolvimento da obra. Esse estudo é parte fundamental de grandes, médias e pequenas construções, auxiliando as empresas para uma construção adequada e evitando possíveis acidentes ou o surgimento de manifestações patológicas nas fundações das edificações.

Um problema recorrente nas construções de pequeno porte é a falta de investigação do subsolo. No entanto, essa prática também é observada em obras de médio porte, muitas vezes devido a motivos econômicos. Os responsáveis pelo empreendimento em geral não correlacionam nesta análise o custo inerente ao risco da não realização dos estudos de sondagem. Além disso, não consideram o risco de obter fundações do edifício sub ou superdimensionadas. Para MILITISKY *et al.* (2008), a ausência de investigação de subsolo é prática inaceitável tendo como consequências o aparecimento de recalques uniformes ou recalques diferenciais nas fundações.

De acordo com Caputo (1988), um dos maiores riscos na engenharia de construções é iniciar uma edificação sem uma análise prévia do solo. Os estudos de projetos e execução de fundações e estruturas requerem investigações geotécnicas prévias, independentemente do tamanho ou da importância da obra. Por outro lado, Lopes e Mendes (2020) ressaltam a importância de realizar a sondagem do solo antes do início da construção para evitar erros no processo de escolha e dimensionamento da fundação, além de prevenir problemas posteriores, como o recalque diferencial e comprometimento dos trabalhos realizados.

Esse artigo aborda a problemática relacionada à prática construtiva em algumas pequenas e médias construções, onde não se utiliza o método de investigação e reconhecimento do solo como ferramenta de planejamento para escolha e projetos de fundações. Embora este procedimento seja normativamente reconhecido pela NBR 6122 (ABNT, 2019) e NBR 8036 (ABNT, 1983), que orientam sobre o tipo de programa de investigação, número mínimo de furos de sondagem e profundidade de exploração, alguns construtores desconsideram tais requisitos e optam por sistemas de análises empíricos para determinar a estabilidade dos solos.

Portanto, o objetivo deste artigo é alertar os construtores que lidam com obras de pequeno e médio porte sobre a importância do estudo de solo para o correto dimensionamento das fundações. Através do estudo geotécnico, é possível determinar o tipo de fundação necessário e o método construtivo adequado para a execução dos trabalhos, assim como os materiais a serem utilizados. Isso evita subdimensionamentos estruturais que podem resultar em futuros danos físicos nas construções, especialmente recalques de fundações, e conseqüentemente, previne gastos desnecessários com futuros reforços estruturais.

Na metodologia utilizada, foram aplicados critérios rigorosos de inclusão, priorizando obras como publicações científicas, livros acadêmicos, teses, artigos e dissertações que abordassem diretamente a temática em questão. A seleção minuciosa dessas fontes desempenhou um papel relevante na garantia da qualidade e relevância dos dados coletados. Essa abordagem permitiu a organização e categorização dos dados em temas específicos, fornecendo, assim, uma base sólida para a estruturação da narrativa deste estudo.

A pesquisa concentra-se na importância da sondagem do solo para evitar problemas de recalque em edificações de pequeno e médio porte. Através da análise da literatura especializada, buscou-se compreender como a sondagem do solo pode contribuir para prevenir o recalque. O Quadro 1 apresenta os autores e suas principais contribuições sobre a sondagem do solo e seus benefícios assim como os efeitos dos recalques nas obras de construção, destacando a necessidade do estudo do solo para a execução de fundações sólidas e edificações livres de problemas construtivos.

Quadro 1 – Contribuições literárias

Autor/Ano	Principais contribuições
Lopes e Mendes (2020), Fonseca (2018).	Aspectos técnicos, normativos e de métodos de execução das análises geotécnicas nas obras de construção civil.
Botelho (2016), Milititsky <i>et al.</i> (2008), Oliveira (2021), Lima (2021), Fonseca (2018), Caputo (1988).	Cenário atual da utilização do método das sondagens nos solos em construções de médio e pequeno porte
Milititsky <i>et al.</i> (2008), Thomaz (2002).	Características dos recalques de fundações e as principais manifestações patológicas nas edificações.
Araújo <i>et al</i> (2020), Brust (2012), Lima (2021), Calisto e Koswoski (2015).	Consequências e motivos do surgimento dos recalques em obras de construção de pequeno e médio porte.

Fonte: o autor.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Caracterização técnica das sondagens nos solos para as obras de construção

A sondagem é essencial, pois fornece as informações necessárias sobre o solo para o dimensionamento adequado da fundação. Dentre os principais dados obtidos por esse processo estão a identificação do tipo de solo, o nível do lençol freático, as camadas do solo e a resistência dessas camadas. Através desse estudo, é possível também conhecer o tipo do solo, profundidade, comportamento, perfil, nível do lençol subterrâneo e a resistência do solo às tensões. Os resultados possibilitam a determinação de índices das camadas do solo, revelando a variação da resistência à medida que a profundidade aumenta, e identificando suas características e estrutura.

Entre outras informações levantadas durante o estudo do solo, incluem-se o número de pontos de sondagem, a localização no terreno considerando a posição relativa do empreendimento a ser construído, a profundidade a ser alcançada, os tipos de solo e a profundidade relevante. Esses dados são bases essenciais para o dimensionamento e a escolha do tipo de fundação adequado a uma determinada edificação. Com base nisso, torna-se evidente a importância das sondagens geotécnicas no contexto da escolha da infraestrutura, sendo um procedimento técnico vital em qualquer obra.

2.1.1 Métodos de sondagens e suas aplicações

A realização de sondagens de solo constitui um passo importante na caracterização e classificação geotécnica dos terrenos. Essa classificação desempenha um papel fundamental ao antever o comportamento mecânico e hidráulico do solo em uma variedade de contextos, incluindo obras de engenharia, dentre elas as construções de prédios, casas, pontes e viadutos. Entender a distribuição

e disposição das camadas em locais específicos é um fator de grande relevância para o sucesso no planejamento e na execução de projetos.

Por meio das sondagens, juntamente com ensaios rápidos e de laboratório, é possível gerar mapas e perfis detalhados, fornecendo uma visão abrangente dos diferentes grupos de solos classificados de acordo com sua origem e comportamento geotécnico previsto. Tais informações são essenciais para os profissionais de engenharia e projetistas, orientando-os na tomada de decisões durante todo o processo construtivo, visando evitar potenciais complicações futuras e assegurando a estabilidade e durabilidade das estruturas.

De acordo os estudos de Lopes e Mendes (2020), a conclusão das análises geotécnicas deve elucidar, de forma apropriada, a estruturação do solo ou da rocha, suas características mecânicas e as diversas camadas de solo. No entanto, é importante mencionar que existem várias técnicas de sondagem para diferentes tipos de terreno, algumas mais comuns e outras menos utilizadas. Entre essas técnicas, destacam-se: sondagem a trado, sondagem rotativa, sondagem à percussão SPT, sondagem mista e sondagem geofísica.

A sondagem a trado é uma técnica amplamente utilizada, especialmente em obras de saneamento e estradas, onde a coleta de amostras é realizada a cada metro de avanço ou sempre que há uma mudança no tipo de material perfurado. Esse método tem por finalidade a coleta de amostras deformadas, determinação de profundidade do nível d'água e dos horizontes do terreno. A sondagem rotativa é outra técnica, que de acordo com os autores Lopes e Mendes (2020) é destinada a áreas planas, frequentemente empregada em projetos como vertedouros, barragens de terra e eclusas. Seu principal propósito é caracterizar e analisar maciços que são impermeáveis ao método de percussão.

Lopes e Mendes (2020) destacam a sondagem à percussão SPT (Standard Penetration Test) como o método de análise do solo mais comum em canteiros de obras. Este procedimento consiste em uma investigação de reconhecimento simples do solo, com o objetivo de determinar os tipos de solo, o índice de resistência à penetração e, se aplicável, a posição do nível de água. Conforme especificado na NBR 6122 (ABNT, 2019), o procedimento de sondagem a percussão é vital para o progresso de uma obra, sendo seu método guiado pelas diretrizes estabelecidas na NBR 6484 (ABNT, 2020). Esse método se concentra na determinação do índice de resistência à penetração do solo, examinando sua estratigrafia, classificação e o ponto exato de surgimento da água.

A sondagem mista combina as metodologias de sondagem rotativa e sondagem SPT. Assim, nos trechos de solo, são obtidas medidas do índice de penetração, enquanto nos materiais impenetráveis à percussão, são utilizadas coroas diamantadas para recuperar testemunhos. Ao contrário das mistas a sondagem geofísica não envolve a extração de testemunhos de rocha ou amostras de solo. Suas medições são indiretas e realizadas por meio de levantamentos e métodos como sísmicos, elétricos, eletromagnéticos, potenciais (magnético e gravimétrico), radiométricos, geotérmicos, entre outros.

Fonseca (2018) ressalta que as investigações geotécnicas desempenham um papel fundamental no sucesso de um projeto de fundações. Desde as análises mais simples até as mais complexas, esses estudos fornecem informações essenciais para a definição e o dimensionamento adequados das estruturas. A escolha correta da metodologia de sondagem é determinante para entender as condições do solo, identificar dificuldades e aplicar medidas corretivas no projeto, assegurando bases sólidas e seguras para a construção.

2.1.2 Sondagens nas edificações de pequeno e médio porte

A investigação de solo é uma parte indispensável para o parecer de um projeto, seja ele de grande, médio ou pequeno porte. Essa prática não apenas evita retrabalhos futuros, mas também promove economia de materiais. No entanto, é frequente que em projetos de pequeno e médio porte, como as edificações térreas, os ensaios geotécnicos sejam negligenciados, sendo substituídos por avaliações visuais do solo. De acordo com Botelho (2016), mais de 90% das construções térreas no Brasil, especialmente as populares, são realizadas sem sondagens do terreno. A ausência dessa análise pode acarretar riscos à segurança e custos adicionais durante a obra.

No contexto brasileiro, a ausência de sondagem do subsolo é uma ocorrência comum, como destacado por Militisky *et al.* (2008). Essa prática é observada em obras de pequeno e médio porte, sendo motivada principalmente por questões econômicas. Oliveira (2021) identifica várias razões para a falta de sondagens do solo, como a falta de fiscalização governamental e a ausência de programas eficazes para enfrentar o déficit habitacional. Essa negligência também está relacionada à não contratação de engenheiros civis ou arquitetos, o que perpetua a prática de não realizar esses estudos geotécnicos.

Militisky *et al.* (2008) ressaltam a preocupação decorrente da falta de convencimento por parte dos construtores em relação à realização de análises de solos. Tal desinteresse pode acarretar consequências significativas, tais como custos elevados nas obras de fundações, deficiências no gerenciamento de decisões e, por conseguinte, um aumento nos casos de manifestações patológicas. Estas últimas incluem problemas derivados da falta de compreensão das características do solo onde a construção será implantada. O autor destaca que a ausência de investigação do subsolo é a principal causa de problemas nas fundações.

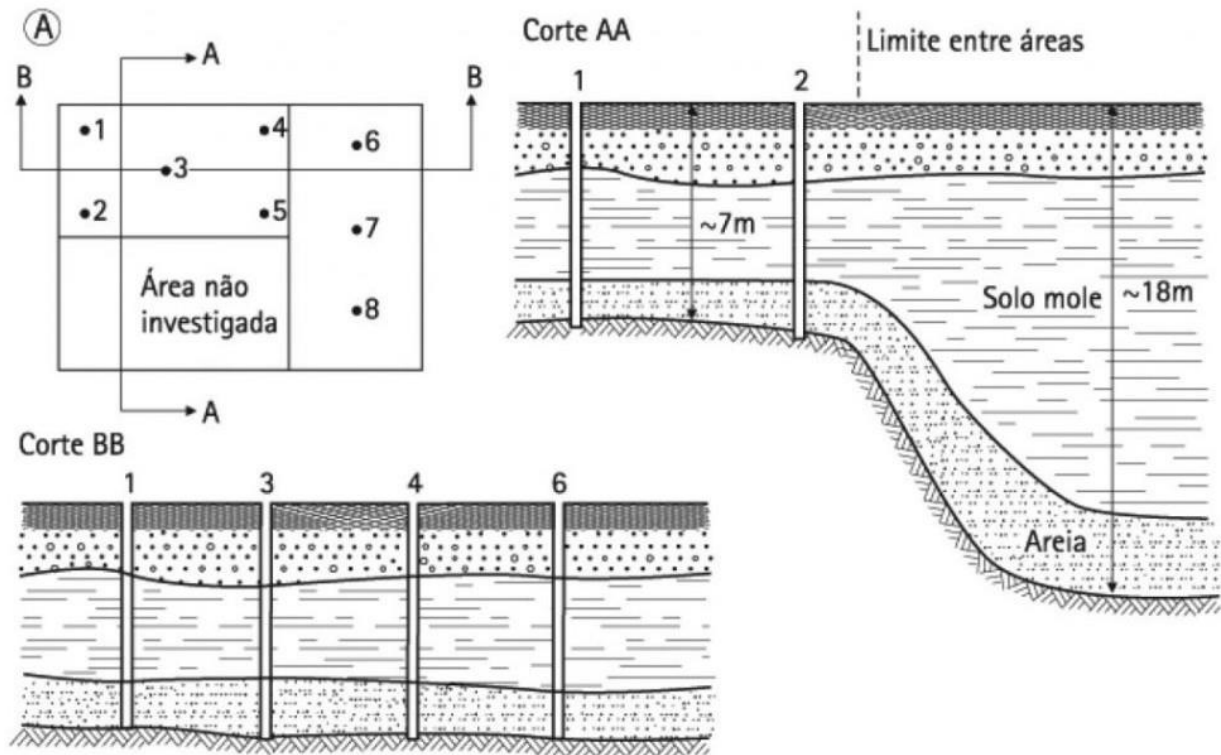
No estudo realizado por Oliveira (2021) em obras de pequeno porte em municípios do Ceará, foram conduzidas entrevistas com construtores para investigar a prática usual de sondagens de solo. Os resultados revelaram que 33% dos clientes rejeitam por desconhecimento da importância, apesar de se ter verificado que os profissionais adotam a tentativa do convencimento; 33% por acreditarem que estão economizando na obra; 16% remontam ao uso dos costumes da experiência/prática de alguns profissionais operacionais e, até mesmo de nível superior utilizando-se de práticas regionais ou costumes locais, dispensando a sondagem; 16% justificam por elevado custo do serviço; e 2% a ausência de empresas especializadas na região.

O autor também entrevistou profissionais da área sobre a condução de projetos ou obras de fundações em edificações de pequeno porte, e descobriu que 80% já trabalharam sem o auxílio de sondagem. A pesquisa incluiu 58% de Engenheiros Civis, 24% de Tecnólogos em Construção Civil (ou Tecnólogos em Produção Civil) e 9% de Arquitetos e Urbanistas. Os 9% restantes representavam profissionais da construção civil em geral, como técnicos em edificações, entre outros.

Em outro trabalho de pesquisa desenvolvido por Lima (2021) sobre recalques diferenciais em João Pessoa, Paraíba, foi observado que na maioria das edificações analisadas havia sinais de manifestações patológicas, como fissuras que separavam o elemento estrutural (viga) do sistema de vedação, causadas pelo recalque de fundação. O autor ressalta ainda que, na maioria dos casos estudados, a ausência de estudos preliminares e até mesmo de projetos evidencia a importância das sondagens e monitoramentos, mesmo em construções de pequeno porte, pois dependendo do estado do solo, isso pode ser crucial para a edificação.

Fonseca (2018) destaca que as investigações do solo, quando não são realizadas por negligência, muitas vezes são realizadas de forma deficiente. Isso ocorre principalmente devido a um número insuficiente de sondagens, à falta de determinação das propriedades e do comportamento do solo ou em situações com grande variação de propriedades geotécnicas, além de investigações realizadas em profundidades inadequadas. Falhas devido à investigação em profundidades insuficientes muitas vezes não conseguem caracterizar camadas com comportamento distinto, geralmente de pior desempenho, que também serão submetidas a carregamentos, conforme ilustrado na Figura 1 a seguir.

Figura 1 - Falhas na sondagem, número de furos/profundidade insuficiente



Fonte: Fonseca (2018).

Diante desse cenário, Caputo (1988) afirma que os estudos para o projeto e a execução de fundações de estruturas demandam investigações geotécnicas prévias, independentemente do tamanho da edificação. O objetivo é antecipar e adotar medidas para evitar recalques prejudiciais ou ruptura do terreno, o que poderia levar ao colapso da obra. Portanto, busca-se alcançar a máxima estabilidade e o menor custo da obra, além de proteger obras vizinhas, quando necessário.

2.2 Manifestações patológicas nas fundações

Devido às demandas do crescimento urbano, muitas construções ocorrem sem uma análise aprofundada do solo e do entorno do edifício. A ausência, subdimensionamento ou interpretação inadequada desta etapa pode resultar em uma série de problemas estruturais causando custos elevados com reparos, transtornos para os residentes e perturbações nas edificações vizinhas. Quando as análises geotécnicas não são aplicadas observa-se a incidência de problemas como recalques que ocorre quando há uma deformação vertical no solo sobre o qual uma estrutura está apoiada.

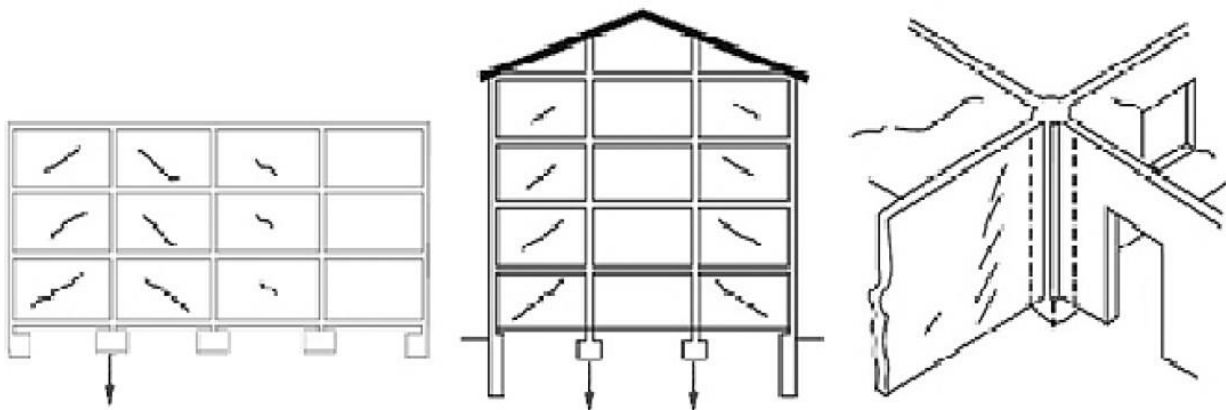
A falta de atenção ao adensamento dos aterros em obras de pequeno e médio porte, sem a realização de inspeções por sondagens, frequentemente leva a problemas de recalque nas fundações ao longo do tempo. Isso pode causar o aparecimento de fissuras e trincas em estruturas e painéis de alvenaria das edificações, algumas das quais são difíceis de tratar. Os danos causados por esse tipo de defeitos construtivos não apenas comprometem a segurança estrutural, mas também podem resultar em danos a terceiros a depender do comprometimento estrutural da edificação.

2.1.1 Danos construtivos devido aos recalques

Entre os diferentes problemas construtivos que podem surgir em uma edificação, as fissuras se destacam pela sua relevância. Milititsky *et al.* (2008) afirmam que as fissuras presentes nos elementos estruturais são indicativas de deslocamentos nas fundações. Esses sinais revelam que as tensões geradas pelo recalque das fundações superaram a capacidade de resistência dos componentes da edificação ou de sua interligação. Ainda de acordo com o autor os recalques podem ser classificados como recalque total, quando ocorrem em toda a extensão da fundação, ou recalque diferencial, quando acontecem apenas em uma parte específica.

O recalque total ocorre quando todos os pontos da fundação sofrem um grau igual de recalque, resultando na descida uniforme de toda a estrutura como um corpo rígido, mantendo sua estabilidade tanto horizontal quanto verticalmente. Nesse caso, a estrutura não sofre danos diretos, porém podem surgir problemas nas instalações hidráulicas e elétricas e suas ligações externas. Por outro lado, o recalque diferencial se caracteriza principalmente pela diferença de níveis, conforme Figura 2. Esse fenômeno ocorre quando uma parte da estrutura se encontra mais rebaixada do que outra, podendo ou não apresentar uma distorção angular. Essa condição implica em esforços estruturais não previstos, o que, em casos extremos, pode levar à ruína da obra.

Figura 2 - Recalque diferencial e a ocorrência de manifestações patológicas.

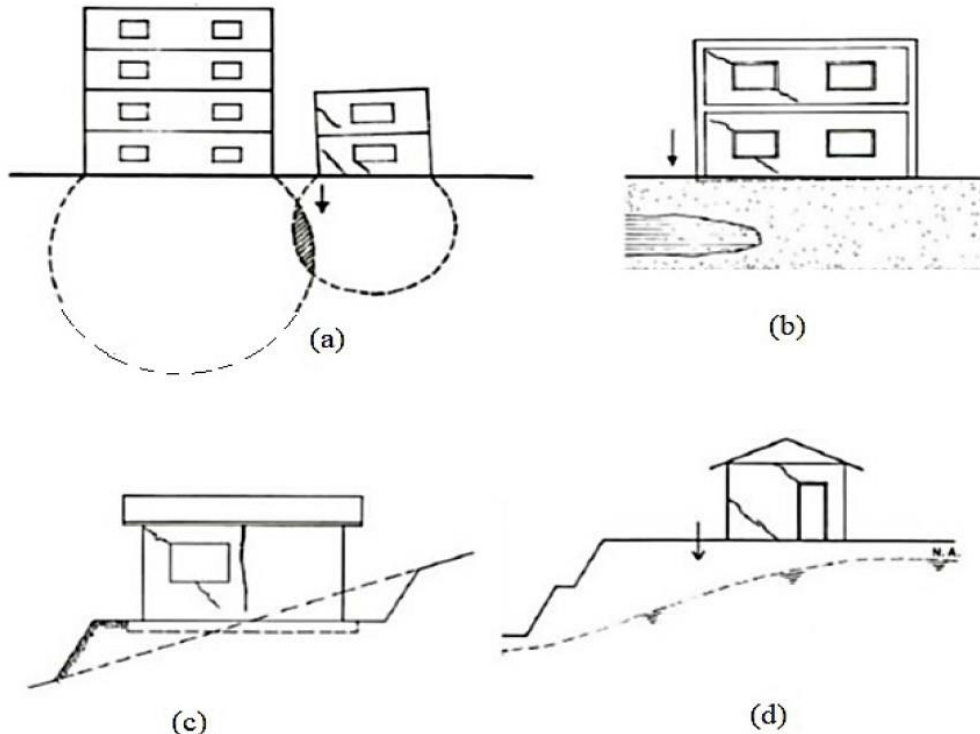


Fonte: Milititsky *et al.* (2008).

Segundo Thomaz (2002), as fissuras por recalque geralmente exibem aberturas maiores, inclinando-se em direção ao ponto onde ocorreu o maior recalque. Além disso, é comum observar esmagamentos localizados em forma de escamas nas fissuras evidenciando as tensões de cisalhamento envolvidas. Em situações de recalques acentuados, é possível notar uma variação clara na abertura das fissuras. O autor indica que é provável ocorrer uma variação nas espessuras e dimensões das fissuras na edificação. Essas fissuras podem ser influenciadas por diversas variáveis, tais como a geometria e rigidez da estrutura, presença de juntas de dilatação, entre outros fatores.

Outros tipos de deformações no solo, que podem resultar no surgimento de manifestações patológicas como fissuras ou trincas devido às movimentações das fundações, citados por Thomaz (2002), incluem: recalque diferencial causado pela construção de edifícios próximos a estruturas já existentes, interferindo nos bulbos de tensão (Figura 3– a); recalque diferencial provocado pela falta de homogeneidade do solo onde a fundação está apoiada (Figura 3– b); fundações de edificações localizadas sobre seção de corte e aterro (Figura 3– c); recalque diferencial causado pelo rebaixamento do lençol freático devido a um corte na lateral do terreno (Figura 3– d).

Figura 3 – Falhas construtivas típicas resultantes de recalques



Fonte: Thomaz (2002).

2.1.2 Consequências dos recalques nas edificações de pequeno e médio porte

A negligência em relação à investigação prévia do solo é uma realidade que pode acarretar problemas construtivos decorrentes de recalques nas fundações. Esse problema é especialmente prevalente em obras de pequeno e médio porte, onde essa prática é frequentemente subutilizada ou realizada de maneira inadequada. As consequências podem variar desde danos estéticos até problemas estruturais, resultando em insatisfação por parte dos residentes e até mesmo em litígios futuros com o construtor responsável.

A seguir serão apresentados os trabalhos de pesquisa de alguns autores, que têm como objetivo esclarecer os reais efeitos dos danos patológicos causados pelos recalques em edificações de pequeno e médio porte. Além disso, reforçar a necessidade da investigação do solo antes de optar pelo tipo de fundação a ser utilizada na obra, evitando iniciar uma construção sem conhecer as camadas existentes no subsolo, incluindo espessura, nível do lençol freático, capacidade de resistência e demais particularidades. Somente assim, será possível tomar as decisões técnicas para estabilização do solo e das fundações que serão construídas.

Os estudos realizados por Brust (2012) sobre as manifestações patológicas em uma residência popular na cidade de Panambi/RS revelaram a presença de fissuras de diferentes tamanhos, dimensões e espessuras, apresentando características intrínsecas de recalques nas fundações. Conforme observado pela autora, essas fissuras se apresentavam inclinadas ou horizontais, dependendo do local de ocorrência, e possuem espessuras consideráveis no topo das paredes, sendo principalmente resultado de tensões de cisalhamento e tração, como indicado na Figura 4. Esses achados sugerem que há recalque nas fundações devido à crescente abertura das fissuras, o que sugere que o aterro com solo argiloso não atingiu o adensamento completo e continua a diminuir de volume.

Figura 4 – Fissuras características de recalques em residência na cidade de Panambi/RS



Fonte: Brust (2012).

O estudo realizado por Lima (2021) em João Pessoa/PB aborda a avaliação patológica estrutural devido ao recalque em edificações de padrões médio e baixo. De acordo com o autor, os imóveis analisados foram construídos em solos com sedimentos areno-argilosos mal consolidados da formação barreiras. Essa característica pode ser prejudicial para a construção, dependendo do porte da mesma, caso não haja um melhoramento de solo ou uma solução adequada. Como resultado, foram identificadas diversas manifestações patológicas, como fissuras e rachaduras em paredes, indicando a possibilidade de recalque no solo, conforme Figura 5.

Figura 5 – Fissuras e rachaduras em residências na cidade de João Pessoa/PB devido ao recalque



Fonte: Lima (2021).

Um estudo de caso realizado por Calisto e Koswoski (2015) em uma residência na cidade de Campina Grande do Sul, Curitiba, constatou a presença de trincas ativas inclinadas nas extensões das paredes da edificação. Houve uma tentativa de reparo, porém sem sucesso. As autoras concluíram que as manifestações patológicas estão relacionadas com o recalque nas fundações do imóvel. Isso se deve ao fato de que os solos da região apresentam indícios de processos de

compactação superficial, sem alcalinização da camada superficial. Além disso, esses solos podem ser enquadrados na classe dos antropossolos sômicos, ou seja, solos que sofreram profunda modificação em sua composição devido à intervenção humana.

Em outro estudo de caso desenvolvido por Araújo *et al* (2020) em uma edificação de porte médio na cidade de Ceres/GO, observou-se a presença de várias falhas decorrentes de recalque em fundações. O autor destacou as fissuras que se estendem da abertura da alvenaria até o pilar do cômodo, com inclinação direcionada ao ponto de maior recalque, além de outra manifestação com a mesma característica de inclinação, iniciando-se na lateral da janela e direcionando-se para o pilar, conforme a Figura 6. Esses defeitos construtivos são provocados pela deflexão de componentes estruturais e por problemas ocasionados pelo solo.

Figura 6 – Fissuras em alvenarias em uma residência familiar na cidade de Ceres/Go



Fonte: Araújo *et al* (2021).

3. CONCLUSÃO

A pesquisa realizada destaca a importância dos estudos preliminares dos solos em obras de pequeno e médio porte na prevenção de manifestações patológicas relacionadas ao recalque de fundações. A falta ou ineficiência da investigação do solo é identificada como a principal causa dessas falhas construtivas. Um fator relevante observado no estudo é que a falta de conhecimento técnico por parte dos construtores e, por vezes, a utilização de métodos empíricos para análises geotécnicas são os principais motivos para a não realização dos ensaios, o que pode resultar em resultados construtivos insatisfatórios.

Neste estudo, buscamos apresentar as experiências dos autores realizadas por meio de estudos de caso em diferentes tipos de construções, visando aprimorar o entendimento sobre as consequências do recalque nos elementos construtivos. Os trabalhos observaram as características dos danos físicos e suas manifestações nas edificações, bem como os problemas nos solos, que apresentavam

adensamento incompleto ou compactação superficial, causando instabilidades nas fundações dos imóveis analisados e o surgimento de danos nas edificações.

Portanto, conclui-se que, como forma de prevenção ao recalque de fundações, é fundamental realizar investigações geotécnicas e análises do solo antes de iniciar a execução, seguindo as normas estabelecidas e, preferencialmente, com a supervisão de um profissional capacitado. Este profissional pode analisar as condições do local e identificar o tipo de sondagem necessário. Uma maneira de destacar a importância dessa prática é através da divulgação das consequências da sua ausência ou falha, uma vez que ocorrências de problemas construtivos em grandes construções devido ao recalque são amplamente divulgadas, enquanto há pouca divulgação dos efeitos patológicos que ocorrem em obras pequenas e médias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa, Francisca Maria, e aos meus filhos, Ian e Lara, pelo constante apoio e amor incondicional ao longo deste trabalho de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO G. S., OLIVEIRA R. C., DIAS J. N., PARADA J. O., FELICIANO A. C., PEREIRA R. G. F. **Análise das patologias em uma edificação unifamiliar devido a recalques diferenciais.** Revista uniaraguaia (Online), v. 15, n. 2, p. 103-113, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/958/Vol15-2-art-10>. Acesso em 20 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: **Projeto e Execução de Fundações.** Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6484: **Solo, Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.** Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 8036: **Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundação.** Rio de Janeiro, 1983.

BOTELHO, M. H. C. **Princípios da mecânica dos solos e fundações para a construção civil.** 2. ed., São Paulo: Blucher, 2016.

BRUST, D. **Manifestações patológicas causadas por recalque de fundação: diagnóstico do surgimento de fissuras na alvenaria de uma casa popular em Panambi/RS,** Pós-Graduação em Patologia nas Obras Civis – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2015.

CALISTO, A.; KOSWOSKI, R. **Efeito do recalque diferencial de fundações em estruturas de concreto armado e alvenaria de vedação. Estudo de caso.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

CAPUTO, H. P. **Mecânica dos solos e suas aplicações.** Fundamentos 6. ed. v. 1 Rio de Janeiro: LTC, 1988, 234 p.

FONSECA, D. **Patologias em fundações e suas correlações com as investigações geotécnicas**. 2018. Disponível em: <https://www.archus.com/dynamiccad/site/2018/05/01/patologias-em-fundacoes-e-sua-correlacao-com-as-investigacoes-geotecnicas/>. Acesso em 19 mar. 2024.

LIMA, L. B. R. **Avaliação de manifestações patológicas devido ao recalque diferencial de fundações no município de João Pessoa**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba - UFPB, João Pessoa, 2021.

LOPES, L. L., MENDES, L. F. **Análise de solo por meio de sondagem SPT: estudo de caso de uma residência de dois pavimentos em ambiente urbano**. Três Pontas, 2020.

MILITISKY, J. CONSOLI, C. N. SCHNAID, F. **Patologia das Fundações**. Edição 01 São Paulo-SP. Oficina de Textos. 2008.

OLIVEIRA, R. G. **Projeto e execução de fundações na ausência de sondagem spt: panorama gerencial e proposta em obras de pequeno porte**. Pós-Graduação em Gerenciamento da Construção Civil – Universidade Regional do Cariri - URCA, Juazeiro do Norte, 2021.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Editora PINI, 2002.