



Revista Engenharia & Ação – ISSN 2966-0920

ANÁLISE DE PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES: FISSURAS, TRINCAS E RACHADURAS

*ANALYSIS OF PATHOLOGIES IN BUILDINGS: CRACKS, FISSURES AND
CRACKS*

Rogério Facundo Pereira, Flávio José Queiroz dos Santos, Francisco Lucas Silva Sousa,
Higor Mateus Marques Veras, Jardelle Santos A. Fernandes, Roselena Barreto Cavalcante*.

* Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico. Graduada em Engenharia Civil.

Docente do Curso de Engenharia Civil e de Produção do Centro Universitário Ateneu.

RESUMO

Esta pesquisa analisou patologias em edificações, com ênfase em fissuras, trincas e rachaduras que comprometem a integridade estrutural e a segurança das construções. O estudo destacou a importância da construção civil no Brasil e investigou fatores internos e externos responsáveis por essas manifestações patológicas. Fundamentado nas normas NBR 15.575, NBR 6118 e no PBQP-H, o trabalho teve como objetivo mapear sinistros em edificações residenciais e identificar padrões que influenciam os problemas estruturais. A metodologia baseou-se em inspeções prediais, observando sintomas e defeitos nas estruturas, além de uma análise comparativa entre a idade dos imóveis e a incidência de patologias. Os resultados permitiram identificar recorrências nos tipos de falhas, compreender suas principais causas e propor soluções técnicas eficazes, contribuindo para a durabilidade e a segurança das edificações.

Palavras-chave: Patologias em edificações. Construção civil. Inspeções prediais.

ABSTRACT

This research analyzed building pathologies, with an emphasis on cracks and fissures that compromise the structural integrity and safety of constructions. The study highlighted the importance of the construction sector in Brazil and investigated internal and external factors responsible for these pathological manifestations. Based on standards NBR 15.575, NBR 6118, and PBQP-H, the study aimed to map incidents in residential buildings and identify patterns influencing structural problems. The methodology was based on building inspections, observing symptoms and defects in the structures, along with a comparative analysis between the age of the buildings and the incidence of pathologies. The results allowed for the identification of recurring types of failures, a deeper understanding of their main causes, and



the proposal of effective technical solutions, thus contributing to the durability and safety of the buildings.

Keywords: Building pathologies. Civil construction. Building inspections

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é um dos mais importantes para o desenvolvimento socioeconômico brasileiro, desempenhando um papel essencial na oferta de moradias, infraestrutura e espaços comerciais. No entanto, a qualidade das estruturas construídas é frequentemente desafiada por uma série de fatores que podem resultar em manifestações patológicas. Essas manifestações representam um sério comprometimento da integridade estrutural, da segurança e da durabilidade das edificações (Bertolini; Helene, 2010).

Helene (1992), acrescenta que a patologia na engenharia civil aborda a análise dos sintomas, mecanismos, causas e origens dos defeitos em construções, essencial para diagnosticar problemas. Para garantir o sucesso das medidas terapêuticas, é crucial conduzir um diagnóstico preciso e abrangente, destacando a importância de uma investigação prévia cuidadosa.

De acordo com Sena et al. (2020), a necessidade de compreender e mitigar essas manifestações patológicas é crucial não apenas para garantir a sustentabilidade das construções, mas também para garantir a segurança e o bem-estar dos ocupantes ao longo do seu período de uso, proporcionando uma maior durabilidade.

Apesar de serem comuns e perceptíveis nas práticas diárias dos profissionais, o processo de análise e tratamento de manifestações patológicas frequentemente se mostra um desafio considerável e multifacetado (Bolina, Tutikian e Helene, 2019).

Resolver adequadamente esses problemas exige não apenas a identificação precisa das causas subjacentes, mas também uma compreensão profunda das interações complexas entre diversos fatores envolvidos. Essa complexidade ressalta a necessidade de métodos de investigação aprofundados e do uso de técnicas avançadas para diagnosticar corretamente as patologias estruturais (Bolina, Tutikian e Helene, 2019).

De acordo com Sena et al. (2020), as fissuras, trincas e rachaduras se destacam entre as manifestações patológicas mais comuns na construção civil. Essas imperfeições funcionam como um importante sinal de alerta para os usuários, indicando a presença de possíveis



irregularidades. Ademais, dependendo de sua origem e extensão, elas podem comprometer a integridade da estrutura e, em casos extremos, até resultar em seu colapso.

Diante desse contexto, a presente pesquisa foi amparada pela ABNT NBR 15575:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho, organizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e alinhada ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), uma iniciativa do Governo Federal Brasileiro. Ambas as diretrizes visam assegurar a qualidade das edificações, promovendo um desempenho adequado que atenda às necessidades habitacionais (ABNT, 2021).

A pesquisa tem como justificativa a importância destacada pelos autores supracitados na avaliação de manifestações patológicas em estruturas, principalmente ao considerar diferentes tipos de construções. O estudo foi voltado para mapear os sinistros em edificações residenciais, permitindo uma análise mais detalhada e específica das patologias.

As anomalias na construção civil são desvios que comprometem a estrutura e a funcionalidade das edificações, causadas por fatores internos ou externos. Sua identificação precoce é essencial para garantir segurança, durabilidade e evitar custos adicionais, conforme apontam Bozio e Fisch (2023).

O estudo analisou patologias em edificações, identificando padrões e causas recorrentes de origem interna e externa. Essa abordagem contribuiu para a compreensão dos problemas estruturais e a aplicação de soluções preventivas, promovendo maior segurança, durabilidade e qualidade nas construções.

A pesquisa teve como objetivo principal identificar os imóveis que apresentam patologias estruturais como fissuras, trincas e rachaduras e realizar um comparativo com a idade das construções a fim de verificar se esses problemas estão relacionados à falta de manutenção, a vícios construtivos ou a causas externas, buscando soluções técnicas eficazes para as patologias identificadas.

Como objetivos específicos, destacam-se o mapeamento dos seguros com a identificação da idade dos imóveis e da região demográfica, a classificação dos imóveis em categorias como casas e apartamentos, o levantamento das áreas construídas das edificações, o registro da idade das construções analisadas e o foco nas patologias estruturais mais comuns como fissuras, trincas e rachaduras que prejudicam a vida útil da estrutura.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



Diante da relevância das manifestações patológicas no desempenho das edificações, é necessário embasar tecnicamente o estudo por meio de uma fundamentação que trate dos conceitos essenciais relacionados à origem, identificação e classificação dessas falhas. Essa base teórica é fundamental para a compreensão dos mecanismos que afetam a durabilidade e a segurança das estruturas, permitindo, assim, uma análise mais criteriosa das ocorrências observadas.

A seguir, será abordado o conceito de patologia nas construções, os tipos mais comuns de manifestações patológicas e suas principais causas, com foco nas implicações para a engenharia civil e no suporte ao diagnóstico técnico-estrutural.

2.1 Patologia nas construções e os tipos de patologias

A palavra “patologia” deriva das palavras gregas pathos (sofrimento, doença) e logia (ciência, estudo) entendido assim como o estudo das doenças. De certo modo, esse termo é designado ao estudo do desvio da condição normal de algum elemento, utilizando de inspeções e exames para compreender e corrigir esses desvios, visando a cura definitiva (Bolina; Tutikian; Helene, 2019).

Nesse sentido, os autores supracitados utilizam-se do termo “patologia das construções” para o que se refere ao estudo que investiga de maneira abrangente as falhas que ocorrem nos materiais, componentes e estruturas construtivas, buscando identificar suas origens, entender os processos que levam à sua ocorrência e compreender suas diferentes manifestações, de modo a solucionar problemas graves na construção civil.

De acordo com Helene (1992), se faz necessário um diagnóstico completo que deixe claro todos os aspectos do problema patológico na construção civil. A definição do estado atual da estrutura envolve um exame das manifestações patológicas, seguido de conclusões sobre a origem e as causas das anomalias observadas.

Destaca-se que o diagnóstico na patologia das construções envolve uma série de etapas essenciais. Primeiramente, é necessário observar os sintomas, lesões ou defeitos presentes na estrutura e, em seguida, é crucial compreender o mecanismo por trás dessas manifestações para determinar a abordagem terapêutica adequada. A origem das falhas pode remontar a diferentes fases do ciclo de vida da edificação, incluindo o planejamento, o projeto executivo, a fabricação



fora do canteiro, a execução e o uso. As causas das anomalias podem variar, sendo de natureza mecânica, física, química, eletroquímica ou biológica. Por fim, é importante avaliar as consequências desses problemas, questionando se eles comprometem a segurança estrutural ou as condições de higiene e funcionamento da edificação (Helene; 1992).

Para Bauer (2018), as manifestações patológicas são os resultados decorrentes das patologias. O conceito de patologia deve ser diferenciado das manifestações patológicas, uma vez que o termo é frequentemente mal utilizado na reabilitação e conservação de edifícios. Essa confusão ocorre devido à falta de qualificação profissional e consciência sobre a terminologia correta.

Ainda de acordo com o Bauer (2018), enquanto as manifestações patológicas são os sintomas visíveis de deterioração, a patologia é uma disciplina que estuda os mecanismos e causas por trás desses problemas. Assim, a patologia abrange todo o campo relacionado à deterioração das estruturas construídas. Falhas no projeto e na execução podem levar ao surgimento dessas manifestações patológicas.

As patologias nas construções são problemas que afetam a integridade, segurança e durabilidade das edificações. Elas podem ser classificadas em quatro tipos principais: endógenas, exógenas, naturais e funcionais. Cada tipo reflete uma origem distinta, seja por falhas internas, influências externas ou falta de manutenção. Compreender essas patologias é fundamental para implementar medidas preventivas e corretivas, garantindo maior longevidade e segurança das edificações (Bolina; Tutikian; Helene, 2019).

As patologias endógenas se originam de problemas internos, geralmente causados por falhas nos processos de construção. Isso inclui o uso de materiais de baixa qualidade, erros de execução e a não observância de normas técnicas. Esses fatores resultam em vícios construtivos que se tornam evidentes após a entrega da obra, manifestando-se como infiltrações, fissuras e defeitos nos revestimentos e tubulações. Tais problemas muitas vezes exigem reparos complexos, pois podem afetar a estrutura e funcionalidade do edifício desde os primeiros anos de uso (Sena et al., 2020).

As patologias exógenas decorrem de fatores externos que impactam a edificação, como obras vizinhas e alterações no solo causadas por escavações. Esse tipo de patologia pode resultar em recalques diferenciais e rachaduras, comprometendo a estabilidade da construção. Danos causados por vibrações intensas de maquinários ou obras próximas também são comuns, especialmente em locais com solos instáveis. A ocorrência desses problemas destaca a



importância de estudos prévios de solo e o monitoramento de atividades externas que possam afetar a integridade da edificação (Helene, 1992).

As patologias naturais são causadas por fenômenos climáticos, como chuvas intensas e mudanças climáticas que podem gerar danos imprevistos nas edificações. Esses eventos afetam a impermeabilização, causando infiltrações e acelerando a deterioração dos materiais. Em áreas com alta pluviosidade ou propensas a desastres naturais, é essencial que os projetos incluam sistemas de drenagem e proteção para reduzir esses impactos (Carvalho; Pinto, 2018).

A patologia funcional está ligada ao uso inadequado e à falta de manutenção de uma edificação. O desgaste natural dos materiais requer reparos e a negligência pode levar a infiltrações e deterioração. Uso impróprio como sobrecargas e intervenções não planejadas, também contribui para esses problemas. Portanto, um plano de manutenção preventiva e a conscientização dos moradores sobre o uso adequado são fundamentais para preservar a funcionalidade e durabilidade da construção (Sena et al., 2020).

2.2 Inspeção predial

Bauer (2018) ressalta que o diagnóstico de patologias nas construções envolve etapas essenciais. É necessário observar os sintomas e defeitos na estrutura. Compreender os mecanismos dessas manifestações é fundamental para definir a abordagem terapêutica. As falhas podem ter origem em diversas fases do ciclo de vida da edificação, como planejamento, projeto, fabricação, execução e uso. As causas das anomalias podem ser mecânicas, físicas, químicas, eletroquímicas ou biológicas.

Segundo Gomide et al. (2019), inspeção predial pode ser definida como um diagnóstico da edificação, atuando como um check-up que visa garantir tanto a qualidade da construção quanto a saúde dos seus ocupantes. Este processo deve ser iniciado com a entrega do imóvel, por meio de uma inspeção de entrega que tem se tornado um diferencial positivo para muitas construtoras.

Ainda, Gomide et al. (2019) reforçam que a prática inclui reuniões prévias com os compradores para apresentar o imóvel e fornecer orientações sobre o uso e manutenção, além de realizar vistorias técnicas nas áreas comuns e nas unidades, facilitando a resolução de pendências típicas dessa fase. Essa abordagem não apenas assegura a funcionalidade dos



sistemas da edificação, mas também contribui significativamente para a prevenção de problemas futuros e a manutenção adequada do imóvel.

O resultado da inspeção predial ou check-up é um laudo que deve seguir as diretrizes estabelecidas pelas normas da ABNT e do IBAPE (Instituto Nacional de Avaliações e Perícias de Engenharia). A elaboração desse laudo deve ser realizada por profissionais qualificados e ele deve contemplar três aspectos principais: a classificação dos defeitos conforme seu grau de risco, orientações técnicas para a correção dos problemas identificados e a avaliação do estado de manutenção do edifício (Otoni; Ferreira; Lima, 2019).

Após as vistorias, o laudo de inspeção predial é gerado como um relatório técnico detalhado, seguindo as normas brasileiras e documentando todas as etapas do processo. Ele auxilia na gestão eficiente do prédio, ajuda a identificar irregularidades entregues pela incorporadora e organiza as patologias surgidas durante a construção para solicitar correções (Otoni; Ferreira; Lima, 2019).

Ainda de acordo com Otoni, Ferreira e Lima (2019), eles afirmam que não existe uma lei federal de inspeção predial, sendo as regulamentações regidas por normativas estaduais e municipais. No entanto, é importante ressaltar que mesmo que o município não exija a realização da inspeção predial e a elaboração do laudo correspondente, essa prática é amplamente recomendada por órgãos voltados ao bem-estar na construção civil e à qualidade das edificações.

Em Fortaleza, a Lei Ordinária nº 9.913/2012 obriga vistorias técnicas e manutenção periódica em edificações públicas e privadas, como prédios residenciais, comerciais e industriais. A certificação é emitida pela Prefeitura após a apresentação de um laudo técnico e a frequência das vistorias varia conforme a idade do imóvel. Os laudos devem detalhar o estado do prédio, identificar anomalias e sugerir ações corretivas com penalidades para quem não cumprir os prazos (Fortaleza, 2012).

2.3 ABNT NBR 15.575: Edificações Habitacionais — desempenho

A NBR 15.575, também chamada de norma de desempenho, é uma norma técnica brasileira de grande importância para o setor da construção civil. Inicialmente publicada em 2013 e revisada em 2021, seu principal objetivo é estabelecer critérios de qualidade e



desempenho para edificações habitacionais, garantindo conforto, segurança e durabilidade ao longo de sua vida útil (Brasil, 2021).

A norma é dividida em seis partes, cada uma abordando diferentes aspectos dos sistemas construtivos. A primeira parte trata dos requisitos gerais, seguida pelos sistemas estruturais, sistemas de pisos, sistemas de vedações verticais internas e externas, sistemas de coberturas e, por fim, sistemas hidrossanitários. Cada uma dessas partes define diretrizes e exigências que visam assegurar que as edificações atendam a padrões mínimos de desempenho, promovendo maior qualidade e segurança no setor habitacional (Brasil, 2021).

Reis (2020) destacou que a norma não apenas regulamentou as condições mínimas que as edificações devem atender, mas também incentivou uma reflexão crítica sobre a relação entre o ambiente construído e o bem-estar dos moradores. A autora indicou que a implementação da NBR 15.575 pode servir como um referencial para gestores urbanos, permitindo a criação de indicadores que orientassem políticas públicas voltadas à habitabilidade.

Conforme Nicolai e Souza (2021), a norma de desempenho apresentou um papel crucial no setor da construção civil brasileira ao estabelecer requisitos de desempenho que visavam garantir altos níveis de qualidade no ambiente construído. A norma introduziu diretrizes que abordaram aspectos fundamentais como segurança, habitabilidade e sustentabilidade, focando no comportamento em uso das edificações.

Coelho e Dias (2023) destacam que, apesar da importância da NBR 15.575, sua implementação enfrentou desafios como a complexidade da norma e a escassez de informações sobre os materiais exigidos. A ausência de incentivos governamentais e de certificação para obras que a seguissem também dificultou sua adoção, restringindo sua aplicação a nichos específicos do mercado, apesar do potencial de melhorar a qualidade das construções.

2.4 ABNT NBR 6118 — procedimento

De acordo com Carvalho e Figueiredo Filho (2021), a ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento é uma norma fundamental para o uso do concreto em estruturas, especialmente considerando a crescente demanda por concretos de alto desempenho. Ela estabelece requisitos técnicos e critérios para garantir a qualidade do concreto utilizado em estruturas, assegurando que atendam a padrões de segurança e durabilidade.



Soares et al. (2021) compararam as normas ABNT NBR 6118:2014 e ABNT NBR 15575:2013 quanto às exigências para o dimensionamento de pilares em estruturas de concreto armado. A NBR 6118 estabelecia critérios mais rigorosos como a seção mínima de 14 cm, enquanto a NBR 15575 permitia maior flexibilidade para edificações menores, desde que mantidos os requisitos de segurança e estabilidade.

3 METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, foram seguidas as orientações de Marconi e Lakatos (2021) pois, conforme os autores, a presente pesquisa caracteriza-se como um estudo exploratório e descritivo cujo objetivo é descrever as características de um fenômeno, amostra ou contexto voltado à análise de patologias estruturais em imóveis segurados. Com o foco na NBR 6118, o projeto aborda a qualidade da estrutura das edificações, focando a sua estabilidade e segurança.

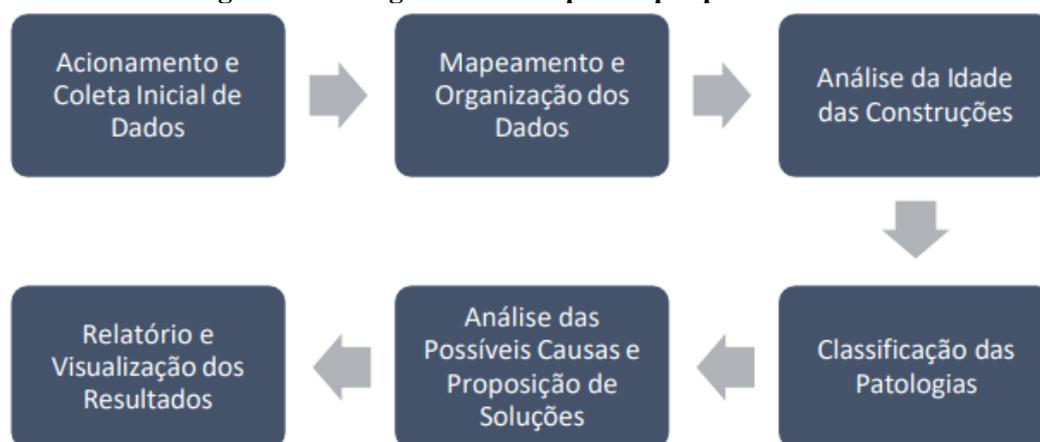
Para esta pesquisa foram selecionados os imóveis que apresentaram fissuras, trincas e rachaduras. A investigação foi realizada de forma virtual com o objetivo de oferecer maior celeridade e eficiência aos processos, considerando as particularidades do acionamento da seguradora por parte dos segurados.

O objeto de estudo é constituído por imóveis segurados que apresentam patologias estruturais e que possuem um histórico registrado junto à seguradora. Estas edificações foram categorizadas conforme sua tipologia: casas ou apartamentos. Construções em diferentes regiões foram analisadas para verificar sua idade, bem como características locais e manutenção influenciam o surgimento de patologias.

A metodologia da pesquisa foi dividida em etapas que se iniciam com o acionamento da seguradora pelo segurado que envia imagens e dados do imóvel com patologias. Essas informações são organizadas e analisadas no Power BI, com classificação dos imóveis por idade, localização e tipo de falha.

A análise busca correlações entre a antiguidade das construções e o surgimento de patologias, investigando causas como falta de manutenção ou vícios construtivos. Com base nos dados, são propostas soluções técnicas e elaborado um relatório com visualizações que facilitam a identificação de padrões. A Figura 1 mostra o fluxograma das etapas da pesquisa.

Figura 1: Fluxograma das etapas da pesquisa.



Fonte: Autores (2024).

3.1 Vistorias e a transição do presencial para o virtual

Nogueira Junior (2023) analisou o uso do aplicativo “Y” na entrega de obras em uma construtora em Fortaleza, destacando seu impacto positivo nas vistorias remotas. O estudo evidenciou que o aplicativo contribuiu para a padronização e organização das vistorias, gerando registros detalhados e melhorando a qualidade do processo de entrega, especialmente para clientes sem conhecimentos técnicos.

O estudo de Nogueira Junior (2023) também identificou desvantagens, como o aumento na duração do processo de entrega, um fator relevante em um setor que exige alta eficiência. No entanto, a pesquisa destacou a importância das tecnologias da informação e comunicação para as construtoras, pois elas possibilitam uma gestão mais eficaz das informações, uma comunicação eficiente e um armazenamento adequado dos dados, resultando em melhor desempenho organizacional e maior satisfação dos clientes.



Figueiredo e Mitidieri Filho (2019) investigaram a aplicação de realidade aumentada nas vistorias remotas de entrega das obras residenciais, destacando descobertas importantes. O estudo demonstrou que as vistorias remotas tornaram a entrega das unidades habitacionais mais eficiente, oferecendo aos usuários uma visualização clara da qualidade e desempenho do sistema construtivo. A tecnologia também armazenou informações essenciais, facilitando a compreensão dos detalhes da edificação tanto para os entregadores quanto para os receptores.

Silva et al. (2021) investigou a aplicação de tecnologias digitais na construção civil, destacando as vistorias remotas como um aspecto crucial para a modernização do setor. Os Acionamento e Coleta Inicial de Dados Mapeamento e Organização dos Dados Análise da Idade das Construções Relatório e Visualização dos Resultados Análise das Possíveis Causas e Proposição de Soluções Classificação das Patologias autores observaram que, apesar do crescente interesse por tecnologias digitais, apenas sete das onze analisadas eram utilizadas em menos de 30% das empresas participantes da pesquisa, evidenciando uma resistência à adoção generalizada.

Silva et al. (2021) ressaltaram ainda que a pandemia de 2020 acelerou a implementação dessas tecnologias, especialmente o trabalho remoto, que se tornou essencial para a continuidade das operações. As vistorias remotas foram identificadas como uma solução eficaz para garantir segurança e eficiência, permitindo inspeções sem a necessidade de deslocamento físico.

Conforme observado nos estudos apresentados, a modalidade remota possibilitou a análise das informações enviadas pelos próprios segurados, utilizando registros visuais e documentais das edificações, para identificar e classificar as patologias. Assim, mesmo sem a presença física no local, é possível obter dados relevantes para a avaliação dos imóveis.

3.2 Acionamento e coleta inicial de dados

A fase inicial da pesquisa consistiu no acionamento dos segurados e na coleta preliminar de dados essenciais para dar continuidade ao estudo. Essa etapa foi fundamental para compreender as manifestações patológicas nas edificações e identificar os fatores que contribuem para sua ocorrência.

O acionamento foi realizado com base em dados fornecidos pela Caixa Econômica Federal, uma das maiores seguradoras do país, com abrangência nacional. A escolha dessa



instituição como principal fonte de dados justifica-se por sua ampla representatividade no mercado e pelo expressivo número de imóveis segurados em diversas regiões do Brasil. Esses dados, embora tenham sido repassados à equipe de pesquisa por intermédio da orientadora do trabalho, são registros oficiais da Caixa Econômica Federal, garantindo a confiabilidade e a legitimidade das informações utilizadas na análise.

Essa abrangência possibilitou a análise de um conjunto diversificado de edificações, considerando variações regionais em fatores como clima, tipo de solo e práticas construtivas. Os segurados foram orientados a fornecer informações detalhadas sobre os problemas estruturais observados em suas edificações. Entre os dados solicitados, destacam-se:

- **Imagens das patologias:** Fotografias que evidenciam fissuras, trincas ou rachaduras, permitindo uma análise visual preliminar.
- **Documentação técnica:** Plantas arquitetônicas, memoriais descritivos e laudos técnicos anteriores, quando disponibilizados.
- **Localização geográfica:** Endereço completo do imóvel, incluindo informações sobre características climáticas, geológicas da região e localização das coordenadas dos mesmos (latitude e longitude).
- **Características do imóvel:** Dados como tipologia (casa ou apartamento), área construída, idade da edificação e histórico de manutenção.

Para organizar e gerenciar as informações, foi utilizada uma base de dados digital estruturada, que garantiu o armazenamento seguro, a categorização eficiente e a padronização das variáveis analisadas. Os dados foram inicialmente tratados e organizados no MS Excel, onde foram aplicados filtros, validações e formatações para assegurar a consistência das informações. Posteriormente, a base foi integrada ao Power BI, permitindo a criação de dashboards interativos e a geração de insights mais precisos a partir dos dados coletados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação dos procedimentos descritos na metodologia, esta seção apresenta os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados, bem como a discussão técnica dos principais achados. A abordagem adotada teve como foco imóveis segurados com registro de



manifestações patológicas, priorizando fissuras, trincas e rachaduras, conforme os critérios definidos.

Os dados, organizados e processados em ambiente digital por meio de ferramentas como Excel e Power BI, permitiram a identificação de padrões e relações entre variáveis como idade das construções, tipologia dos imóveis, localização geográfica e tipos de patologias relatadas. A diversidade dos imóveis avaliados, tanto em termos de região quanto de características construtivas, possibilitou uma análise comparativa ampla e consistente, contribuindo para o diagnóstico técnico das falhas estruturais e o direcionamento de soluções mais eficazes.

4.1 Acionamento e coleta inicial de dados

A análise dos dados coletados durante a fase de acionamento e coleta inicial apresentaram informações sobre os sinistros reportados, as características dos imóveis afetados e os fatores que contribuem para as patologias estruturais. A coleta de dados resultou em um total de 355 sinistros provenientes de 349 segurados, indicando que alguns segurados reportaram mais de um sinistro no período analisado.

Essa informação sugere a possibilidade de ocorrência de múltiplos problemas em um mesmo imóvel, ou a recorrência de um mesmo problema ao longo do tempo, demandando uma análise mais aprofundada das causas e soluções dentro de um período de 3 anos. A idade dos segurados também apresentou uma ampla variação, abrangendo desde idosos até jovens adultos. Percebeu-se uma diversidade de faixa etária que pode influenciar a percepção e o relato dos sinistros, bem como a capacidade de realizar a manutenção preventiva dos imóveis.

4.2 Mapeamento e organização dos dados

Foram mais de 60% os Estados abrangidos pelo estudo, que incluem Mato Grosso (MT), Bahia (BA), Ceará (CE), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Piauí (PI), Paraná (PR), Rio de Janeiro (RJ), Rondônia (RO), Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Sergipe (SE) e São Paulo (SP). Essa diversidade regional permite uma análise mais abrangente sobre as variáveis que podem impactar a integridade das construções.



A análise comparativa entre os estados permitiu identificar regiões com maior incidência de determinados tipos de sinistro, auxiliando na definição de estratégias de prevenção e mitigação específicas para cada localidade.

A análise comparativa entre os padrões de construção e os tipos de sinistro pode revelar se imóveis com padrões mais baixos apresentam maior incidência de determinados problemas, indicando a necessidade de reforçar os requisitos de qualidade e fiscalização nas construções. A área construída dos imóveis variou de 28 a 650 m².

Essa oscilação permite analisar se imóveis com áreas maiores ou menores apresentam maior propensão a determinados tipos de sinistro, considerando que áreas maiores podem demandar sistemas estruturais mais complexos e, portanto, mais sujeitos a falhas.

4.3 Análise da idade das construções

A idade dos imóveis variou de 1 a 76 anos, representando um amplo espectro de construções novas e antigas. Essa informação é fundamental para avaliar a influência do tempo na ocorrência de patologias, considerando que imóveis mais antigos podem apresentar maior desgaste dos materiais e maior exposição a agentes externos. A análise comparativa entre a idade dos imóveis e os tipos de sinistro permite identificar se determinados problemas são mais comuns em construções novas, como vícios construtivos ou em construções antigas, como o desgaste natural.

4.4 Classificação das patologias

A diversidade de sinistros reportados reflete a complexidade das patologias que afetam as edificações. A análise deles, permite identificar os problemas mais frequentes e direcionar os esforços para a prevenção e o tratamento adequados. Os que foram reportados, incluem:

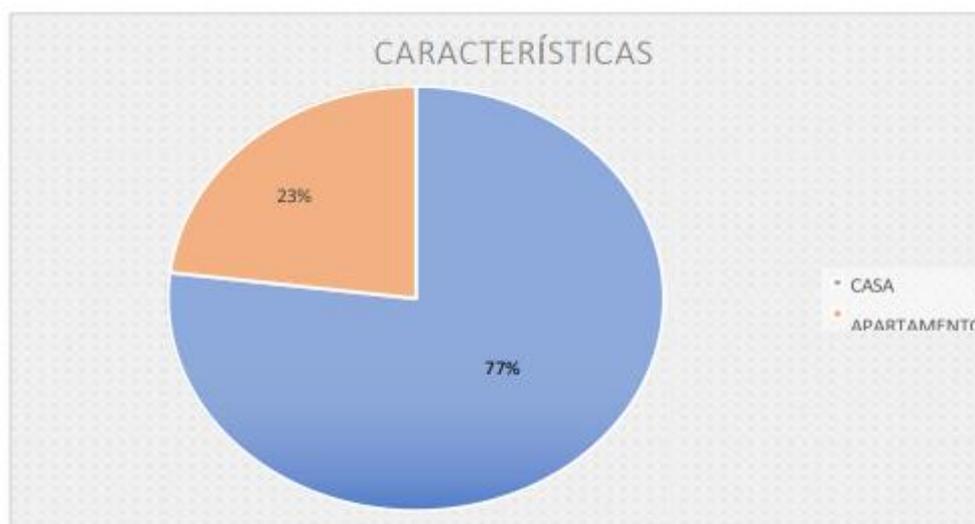
- Destelhamento;
- Ameaça de Desmoronamento;
- Infiltrações;
- Fissuras,
- Trincas e Rachaduras;

- Danos nas Instalações Elétricas;
- Incêndio;
- Outros.

A distribuição dos sinistros conforme a tipologia dos imóveis analisados evidencia uma incidência significativamente maior em residências unifamiliares em comparação com apartamentos. Esse resultado indica que aspectos como diferenças nos sistemas construtivos, padrões de manutenção e maior exposição a agentes externos podem influenciar a ocorrência de patologias estruturais em edificações do tipo casa.

Ademais, imóveis horizontais, por possuírem maior área construída e estarem sujeitos a variações térmicas e processos de infiltração, podem apresentar maior suscetibilidade a falhas estruturais ao longo do tempo. No gráfico apresentado da figura 2, tem-se as porcentagens dos sinistros avaliados, demonstrando que 77% das ocorrências referem-se a casas, enquanto 23% correspondem a apartamentos.

Figura 2: Tipos de edificações onde ocorreram os sinistros



Fonte: Autores (2024).

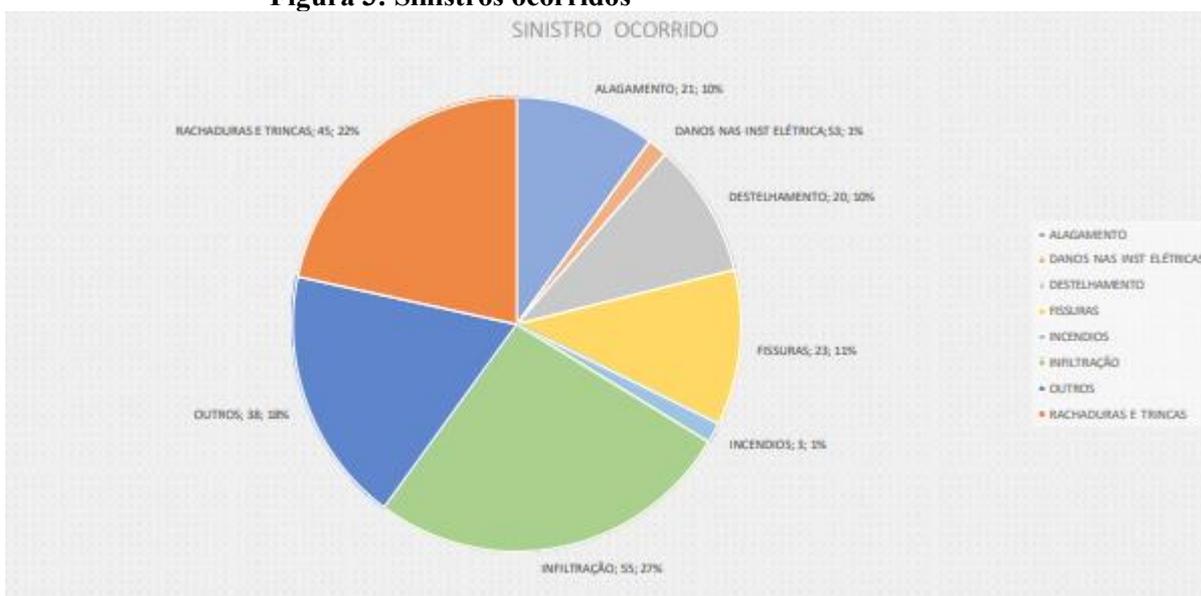
Dentre as anomalias verificadas, fissuras, trincas e rachaduras são as mais relevantes, pois, além de comprometerem a estética das edificações, podem ser sinais de fragilidade estrutural. O monitoramento rigoroso do comportamento dessas manifestações é essencial, já que sua evolução pode indicar problemas estruturais mais graves, exigindo intervenções corretivas imediatas para garantir a integridade da edificação e a segurança dos ocupantes.

A presença significativa de fissuras e rachaduras nos registros evidencia a importância de práticas preventivas, como o uso adequado de materiais, inspeções regulares e manutenção periódica, a fim de mitigar os efeitos de sobrecargas, variações térmicas e agentes externos que possam acelerar o desgaste das estruturas.

A análise desses dados reforça a necessidade de um controle rigoroso na etapa de construção e na vida útil das edificações, bem como a adoção de normativas técnicas e boas práticas de engenharia, visando minimizar a incidência de tais patologias e garantir a durabilidade das estruturas (Bertolini; Helene, 2010).

A classificação dos sinistros analisados revela a predominância de manifestações patológicas diretamente relacionadas a falhas estruturais, destacando-se infiltrações, rachaduras, trincas e fissuras como as ocorrências mais frequentes. Conforme apresentado no gráfico da figura 3, os registros indicam que infiltrações correspondem a 26% dos casos, seguidas por rachaduras e trincas, com 22% e fissuras, com 11%.

Figura 3: Sinistros ocorridos



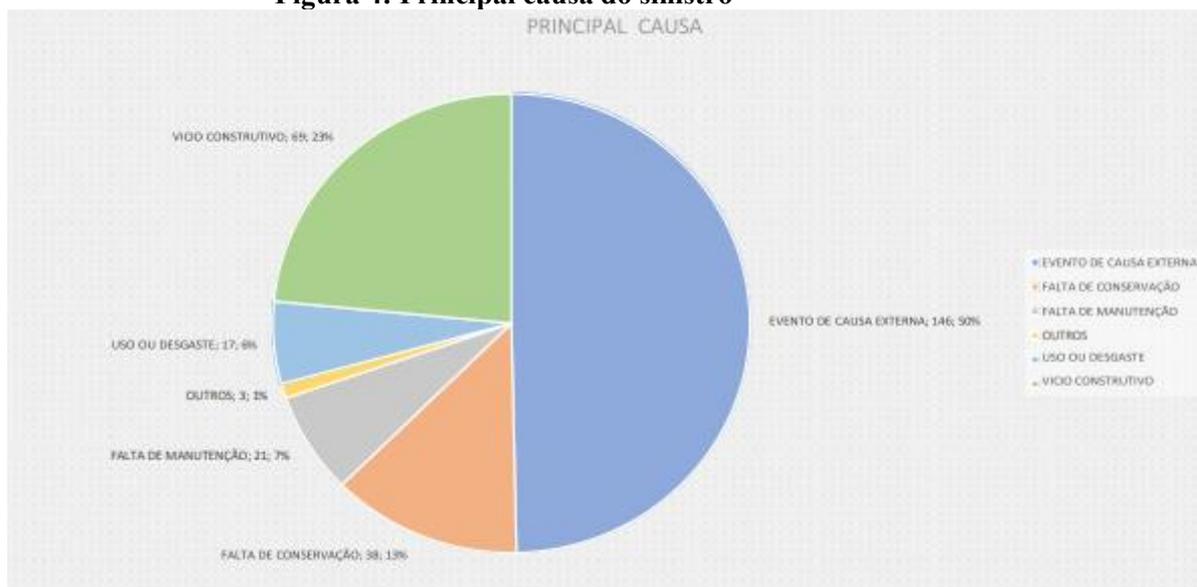
Fonte: Autores (2024).

A identificação das principais causas dos 355 sinistros analisados permite uma compreensão detalhada dos fatores que contribuem para a degradação das edificações, facilitando a formulação de estratégias eficazes para mitigação dos problemas.

Conforme apresentado no gráfico da Figura 4, os eventos de causa externa foram responsáveis pela principal origem dos danos, correspondendo a 50% dos casos. Os vícios construtivos representaram 23% das ocorrências, enquanto a falta de conservação e

manutenção, somadas, totalizaram 20%, destacando a importância das práticas preventivas na preservação das edificações.

Figura 4: Principal causa do sinistro



Fonte: Autores (2024).

Os eventos de causa externa abrangem fenômenos naturais, variações climáticas intensas e outros fatores alheios ao controle direto dos proprietários e responsáveis técnicos. Eles podem acelerar a deterioração das edificações, tornando essencial a adoção de medidas preventivas e soluções técnicas adequadas para minimizar seus impactos ao longo do tempo (Bertolini; Helene, 2010).

Os vícios construtivos, segunda principal causa identificada, decorrem de falhas na concepção, execução ou especificação inadequada de materiais, comprometendo a durabilidade e o desempenho das edificações. Esses problemas podem se manifestar logo após a conclusão da obra ou ao longo dos primeiros anos de uso, reforçando a necessidade de observância rigorosa das normas técnicas durante todas as fases do processo construtivo (Bertolini; Helene, 2010).

Conforme Bauer (2018), a falta de conservação e manutenção, que juntas representam uma parcela significativa dos registros, ressalta a necessidade da realização periódica de inspeções e intervenções corretivas. A ausência dessas práticas pode agravar patologias



estruturais e aumentar os custos de reparo, tornando indispensável a conscientização sobre a manutenção predial como um fator essencial para garantir a segurança, funcionalidade e longevidade das edificações.

5 CONCLUSÕES

A pesquisa destacou a importância de estudar as manifestações patológicas na construção civil, como fissuras, trincas e rachaduras e seu impacto na segurança e durabilidade das edificações. A análise identificou as principais causas desses problemas, propondo soluções técnicas eficazes, alinhadas às normas da ABNT e NBR 15.575, para garantir edificações mais seguras e sustentáveis.

A pesquisa também reforçou a importância de diagnósticos precisos e inspeções prediais regulares como ferramentas essenciais para prevenir falhas estruturais e otimizar a vida útil das construções. O estudo contribuiu para a compreensão dos mecanismos por trás das anomalias observadas, destacando a necessidade de maior conscientização sobre práticas de manutenção e fiscalização adequadas.

Sugerimos, para futuras pesquisas, a análise das possíveis causas e proposição de soluções das patologias, bem como um comparativo entre as vistorias presenciais e virtuais. Esse aprofundamento poderá trazer novas perspectivas sobre a eficácia de cada abordagem na detecção e correção de problemas estruturais.

Assim, conclui-se que o aprofundamento no tema das patologias construtivas não apenas promove melhorias na qualidade das edificações, mas também fortalece o setor da construção civil ao incentivar práticas mais responsáveis e inovadoras. Os resultados obtidos podem servir como base para futuras pesquisas e políticas públicas voltadas à habitabilidade, segurança e sustentabilidade das construções no Brasil.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575: Edificações habitacionais — Desempenho**. Rio de Janeiro. 2021.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto**. Rio de Janeiro. 2023.

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2018. v. 1.

BRASIL. **Novo portal do PBQP-H facilita consulta a materiais de construção em conformidade com normas técnicas brasileiras**. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 2021. Disponível em: < <https://www.gov.br/mdr> >. Acesso em: 21 de setembro de 2024.

BERTOLINI, L.; HELENE, P. **Materiais de Construção**. Patologia, Reabilitação e Prevenção. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

BOLINA, F. L.; TUTIKIAN, B. F.; HELENE, P. **Patologia de Estruturas**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

BOZIO, A. F.; FISCH, F. Manifestações Patológicas Em Pontes De Concreto Armado No Rio Itajaí-Mirim (Brusque/Sc). **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, Goiânia, GO, v. 19, n. 2, 2023.

CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. R. de. **Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado**: Segundo a NBR 6118:2014. 4. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2021.

CARVALHO, Y. M.; PINTO, V. G. **Umidade em edificações**: conhecer para combater. ForScience, v. 6, n. 3, 2018.

COELHO, G. M.; DIAS, F. da C. **Norma de Desempenho**: NBR 15.575 e sua utilização em obras de pequeno e médio porte. Tecnologias avançadas em Ciências Exatas: Desenvolvimentos recentes e perspectivas futuras, v. 1, 2023.

COSTA JUNIOR, M. P. da; PINHEIRO, S. M. de M.; LOPES, A. N.; PIRES, J. B. Atendimento Aos Requisitos De Desempenho De Vedações: Estudo De Caso Em Empresa Construtora Certificada Pelo PBQP-H. **Revista Infinity**, Espírito Santo, v. 9, 2024.

FIGUEIREDO, M. S.; MITIDIERI FILHO, C. V. Aplicação de Realidade Aumentada Para a Vistoria de Entrega de Obras de Edificações Residenciais. **2º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos**, São Paulo, n. 2019, 2019.

FIGUEIREDO, V. M. F. **Impacto da Tecnologia BIM em Obras Residenciais**: Estudo de Caso em Residência de Alto Padrão Eusébio/Ce. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará, Russas, 2023.

FORTALEZA. **Lei Ordinária nº 9.913, de 16 de julho de 2012**. Dispõe sobre obrigatoriedade de vistoria técnica, manutenção preventiva e periódica das edificações e equipamentos públicos ou privados no âmbito do município de Fortaleza e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Fortaleza, Fortaleza, 2012.



GOMIDE, T. L. F.; GULLO, M. A.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; FLORA, S. M. D. **Inspeção Predial Total**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

HELENE, P. **Manual Para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini Editora, 1992.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 9. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2021.

MERGULHÃO, R. A. C. OS 25 ANOS DO PBQP-H E SUA EVOLUÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA. **Revista Mangaio Acadêmico**, Paraíba, v. 8, n. 2, 2023.

NICOLAI, P. O. de; SOUZA, F. R. de. Classificação dos Critérios de Desempenho da NBR 15.575 Visando a Verificação de Projetos. **Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto**, Londrina, v. 7, n. 2021, 2021.

NOGUEIRA JUNIOR, A. P. A. **Análise do Uso de Aplicativo para Dispositivos Móveis na Entrega de Obras em Uma Construtora em Fortaleza-CE**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2023.

OTONI, A. I.; FERREIRA, B. DE O.; LIMA, J. **Inspeção Predial Na Prática: Guia Prático de Inspeção Predial Pra Quem Quer Começar do Zero**. 1. ed. Minas Gerais: Realizar Eng. & Cons. LTDA, 2019.

REIS, A. C. R. **Habitabilidade Urbana: Instrumentos da NBR 15.575 Aplicados à Cidade**. 2020. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.

SENA, G. O. DE; NASCIMENTO, M. L. M.; NETO, A. C. N.; LIMA, N. M. **Patologia das Construções**. 1. ed. Salvador: Ekoa Educação, 2020.

SILVA, L. E. T.; SOUSA, T. V. DE; SILVA, V. V. DA; AMARAL, T. G. DO. Tecnologias Digitais Utilizadas Pela Indústria da Construção Civil. **Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção**, Maceió, v. 12, n. 2021, 2021.

SOARES, R. G. P.; RODRIGUES, G. G. DE O.; PAZ, E. M. DA; PACHECO, C. R. X.; MOURA, L. S. DE; NASCIMENTO, K. M. B. DO; APOLÔNIO, P. H.; CARNEIRO, A. M. P.; OLIVEIRA, R. A. DE. Considerations On the Dimensioning of Columns with Dimensions Less Than That Established by NBR 6118 (ABNT, 2014). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, 2021.