



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITAITUBA – LTDA
FACULDADE DE ITAITUBA – FAI
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

LUCAS GUSTAVO SANTIAGO LIMA

**A INFLUÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE PERÍCIA NO
DIAGNÓSTICO E SOLUÇÃO DE FALHAS ESTRUTURAIS EM
EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: uma revisão da literatura**

Itaituba – PA

2026

LUCAS GUSTAVO SANTIAGO LIMA

**A INFLUÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE PERÍCIA NO
DIAGNÓSTICO E SOLUÇÃO DE FALHAS ESTRUTURAIS EM
EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: uma revisão da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Itaituba para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof.º Andryo Henrique Freitas da Silva

Itaituba – PA

2026

LUCAS GUSTAVO SANTIAGO LIMA

**A INFLUÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE PERÍCIA NO
DIAGNÓSTICO E SOLUÇÃO DE FALHAS ESTRUTURAIS EM
EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: uma revisão da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Itaituba para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof.º Andryo Henrique Freitas da Silva

BANCA EXAMINADORA

Presidente: _____ Nota: _____

Prof. _____, _____

Orientador(a): _____ Nota: _____

Prof. _____, _____

Avaliador(a): _____ Nota: _____

Prof. _____, _____

Resultado: _____ Média: _____

Itaituba/PA, _____ de 2026.

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, por conceder sabedoria, força e perseverança ao longo de toda esta jornada. À minha família, pelo apoio incondicional, incentivo constante e compreensão nos momentos de dedicação e renúncia, fundamentais para a concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar por ter me dado força para superar todos os objetivos para chegar até aqui.

A minha companheira, **Evelin Thais Oliveira Marques**, por incentivar a iniciar esse curso e ter me dado suporte em várias etapas.

Ao meu pai, **Elinaldo Cavalcante Lima**, que apesar das dificuldades, deixou faltar nada, tornando tudo isso possível.

A minha mãe, **Ione do Socorro Melo Santiago**, porque junto com meu pai sempre me deu todo o apoio.

A meu padrinho, **Ledivaldo Oliveira** (*in memoriam*), que sempre me incentivou a não desistir e que queria me ver concluindo esse curso, não pode estar comigo agora mais sei que estaria muito orgulhoso.

*“A responsabilidade é inseparável
do conhecimento.”*

Hans Jonas

RESUMO

Este trabalho analisa a influência das metodologias de perícia no diagnóstico e na solução de falhas estruturais em edifícios residenciais, por meio de uma revisão sistemática da literatura no campo da engenharia civil diagnóstica. A perícia em engenharia constitui um processo técnico-científico fundamental para a investigação de patologias construtivas, permitindo identificar causas, avaliar riscos e propor soluções adequadas para problemas estruturais. Nesse contexto, o estudo teve como objetivo analisar o processo de perícia em obras de engenharia civil, destacando suas etapas metodológicas, os fundamentos técnicos que orientam a investigação pericial e os desafios enfrentados pelo engenheiro perito na identificação de falhas estruturais em edificações residenciais. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e foi desenvolvida a partir de revisão sistemática da literatura, com base em artigos científicos, normas técnicas e publicações especializadas disponíveis em bases acadêmicas. Foram definidos critérios de inclusão e exclusão para selecionar estudos relevantes relacionados à perícia em engenharia civil, patologias das edificações e técnicas de diagnóstico estrutural. A análise da literatura permitiu compreender as principais etapas que compõem o processo pericial, incluindo a análise preliminar e planejamento, análise documental, vistoria técnica in loco, realização de ensaios técnicos, interpretação dos resultados e elaboração do laudo pericial. Os resultados indicam que a perícia desempenha papel essencial na identificação das causas das falhas estruturais e na definição de intervenções corretivas e preventivas. Entre as manifestações patológicas mais recorrentes nas edificações residenciais destacam-se fissuras, trincas e rachaduras, infiltrações, corrosão das armaduras e recalques diferenciais de fundação. Verificou-se ainda que grande parte dessas falhas está associada a erros de projeto, execução inadequada, ausência de controle tecnológico dos materiais e falta de manutenção preventiva das edificações. Conclui-se que a aplicação adequada das metodologias periciais contribui significativamente para a segurança das estruturas e para a durabilidade das construções. O laudo pericial, quando elaborado com rigor técnico e fundamentação normativa, torna-se um instrumento essencial para subsidiar decisões técnicas, administrativas e judiciais, além de orientar práticas de prevenção e manutenção no setor da construção civil.

Palavras- Chave: Perícia em engenharia civil. Patologias das edificações. Falhas estruturais. Laudo pericial.

ABSTRACT

This study analyzes the influence of forensic engineering methodologies in the diagnosis and solution of structural failures in residential buildings through a systematic literature review in the field of diagnostic civil engineering. Engineering expertise represents a technical and scientific process essential for the investigation of construction pathologies, allowing the identification of causes, evaluation of risks and proposition of appropriate solutions for structural problems. In this context, the objective of this research was to analyze the forensic process in civil engineering works, highlighting its methodological stages, the technical foundations that guide the investigative procedure and the challenges faced by the expert engineer in identifying structural failures in residential buildings. The research has a qualitative approach and was developed through a systematic review of the literature based on scientific articles, technical standards and specialized publications available in academic databases. Inclusion and exclusion criteria were defined in order to select relevant studies related to civil engineering expertise, building pathologies and structural diagnostic techniques. The analysis of the literature made it possible to understand the main stages that compose the forensic process, including preliminary analysis and planning, documentary analysis, on-site technical inspection, technical tests, interpretation of results and preparation of the expert report. The results indicate that engineering expertise plays a fundamental role in identifying the causes of structural failures and in defining corrective and preventive interventions. Among the most recurrent pathological manifestations in residential buildings are cracks, fissures and structural openings, infiltrations, reinforcement corrosion and differential foundation settlements. It was also observed that a significant portion of these failures is associated with design errors, inadequate construction execution, lack of technological control of materials and absence of preventive maintenance in buildings. It is concluded that the proper application of forensic methodologies contributes significantly to structural safety and to the durability of constructions. When prepared with technical rigor and normative support, the expert report becomes an essential instrument to support technical, administrative and judicial decisions, as well as to guide preventive practices and maintenance strategies in the construction sector.

Keywords: Civil engineering expertise. Building pathologies. Structural failures. Expert report.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fase de análise preliminar e planejamento.....	13
Figura 2- Análise documental aplicada à perícia em obras de engenharia civil.....	14
Figura 3- Etapas da vistoria técnica in loco realizadas pelo engenheiro perito.....	15
Figura 4- Representação esquemática de três tipos clássicos de ensaios mecânicos aplicados na perícia estrutural.....	16
Figura 5- Processo de análise e interpretação dos resultados periciais.....	17
Figura 6- Estrutura básica de elaboração do laudo pericial em engenharia civil.....	18
Figura 7- Processo de revisão técnica e controle de qualidade do laudo pericial.....	19
Figura 8- Falhas Estruturais em Edifícios.....	26
Figura 9- Infiltração Predial.....	28
Figura 10– Comparação entre fissura, trinca e rachadura em elementos de revestimento.....	32
Figura 11- Fluxograma de inclusão dos estudos.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação das aberturas em elementos construtivos.....	34
Quadro 2- Critérios de Inclusão e Exclusão.....	53
Quadro 3- Produção Científica Brasileira sobre o referido tema.....	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 FASES DO PROCESSO DE PERÍCIA EM OBRAS DE ENGENHARIA CIVIL	13
2.2 O PAPEL DO ENGENHEIRO CIVIL E IMPORTÂNCIA DO LAUDO PERICIAL	21
2.3 FALHAS ESTRUTURAIS EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS	26
2.3.1 Fissuras, trincas e rachaduras	32
2.3.2 Infiltrações e umidade	36
2.3.3 Corrosão das armaduras	38
2.3.4 Recalques diferenciais e problemas de fundação	40
2.4 PREVENÇÃO E MANUTENÇÃO NAS EDIFICAÇÕES	42
2.5 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS	47
3 METODOLOGIA	52
3.1 TIPO DE PESQUISA	52
3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	53
3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS	53
3.4 RISCOS E BENEFÍCIOS	54
3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1 O PROCESSO DE PERÍCIA EM OBRAS DE ENGENHARIA CIVIL	60
4.2 DESAFIOS DA ATUAÇÃO DO ENGENHEIRO PERITO EM OBRAS DE ENGENHARIA CIVIL	62
4.3 RESPONSABILIDADE TÉCNICA, ÉTICA PROFISSIONAL E ELABORAÇÃO DOS LAUDOS PERICIAIS	65
4.4 SÍNTESE INTEGRATIVA DOS RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO	67
5 CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	72

1 INTRODUÇÃO

A perícia em engenharia civil constitui um instrumento essencial para a compreensão, avaliação e resolução de problemas relacionados ao desempenho, à segurança e à integridade das edificações. Trata-se de uma atividade técnico-científica que fornece subsídios confiáveis para a tomada de decisões técnicas, administrativas e jurídicas, especialmente em situações que envolvem falhas construtivas, patologias das edificações e conflitos relacionados às obras.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a perícia em engenharia é definida como:

“Perícia de engenharia é o conjunto de atividades destinadas a esclarecer fatos de interesse técnico, mediante exame, vistoria, investigação, avaliação ou arbitramento. Essas atividades são desenvolvidas com base em critérios técnicos e normativos, com o objetivo de produzir conclusões fundamentadas que subsidiem decisões técnicas, administrativas ou judiciais.” (ABNT, NBR 13.752, 1996, p. 1).

Essa definição evidencia que a perícia em engenharia civil consiste em um processo sistematizado, estruturado em etapas interdependentes, que permitem a análise criteriosa das condições construtivas e do comportamento estrutural das edificações, garantindo que os resultados obtidos estejam alinhados aos princípios técnicos e normativos da engenharia civil.

Além de sua função diagnóstica, a perícia em engenharia civil desempenha papel estratégico na gestão e na prevenção de problemas construtivos. Um laudo pericial bem elaborado contribui para a identificação precisa das causas das manifestações patológicas, para a redução de falhas recorrentes e para a minimização de custos de manutenção, promovendo o aumento da vida útil das edificações. Dessa forma, o engenheiro perito assume função relevante na promoção da segurança, da eficiência e da confiabilidade das construções.

O objetivo geral deste estudo é analisar o processo de perícia em obras de engenharia civil, enfatizando suas etapas, seus fundamentos técnicos e os desafios contemporâneos que permeiam a atuação do engenheiro perito. Para alcançar essa finalidade, a pesquisa pauta-se nos seguintes objetivos específicos: diagnosticar as patologias inerentes às marquises e sacadas; identificar os principais desafios e dificuldades da perícia em engenharia civil; verificar como as fases do processo pericial influenciam a prática profissional; e avaliar a importância da responsabilidade técnica na atuação do engenheiro perito.

A realização deste estudo se justifica pela relevância da perícia para a segurança, a transparência e a confiabilidade das edificações, especialmente em um contexto onde falhas construtivas, conflitos judiciais e demandas por diagnósticos precisos são cada vez mais frequentes. Compreender a estrutura metodológica, os desafios e as responsabilidades envolvidas no processo pericial é fundamental para aprimorar sua prática e garantir laudos mais consistentes, favorecendo a proteção dos usuários, a eficiência das intervenções e a credibilidade da engenharia civil.

Diante da complexidade do processo pericial e das exigências técnicas que o envolvem, surge a seguinte questão norteadora: Como o processo de perícia em engenharia civil, estruturado em etapas técnicas e respaldado por normas específicas, contribui para identificar, diagnosticar e propor soluções para falhas estruturais em edificações, garantindo segurança, conformidade e durabilidade?

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão sistemática da literatura, com abordagem qualitativa, a partir de publicações disponíveis em plataformas acadêmicas e técnicas. As buscas utilizaram palavras-chave relacionadas à perícia em engenharia civil, processos periciais, laudos técnicos, diagnósticos estruturais e normas aplicáveis, adotando critérios de inclusão e exclusão para selecionar materiais pertinentes aos objetivos da pesquisa.

A elaboração desta monografia fundamentou-se em autores que contribuíram de forma significativa para a compreensão da perícia em engenharia civil. Freitas et al. (2023) e Brito (2023) forneceram bases teóricas relevantes sobre patologias das edificações e falhas estruturais, enquanto Barros (2019) e Santos (2017) abordaram de maneira sistemática as etapas essenciais do processo pericial. No âmbito normativo, as diretrizes do CONFEA (2011) e do IBAPE (2012) mostraram-se indispensáveis para a compreensão da responsabilidade técnica do engenheiro perito.

Este trabalho está organizado em capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução, contextualizando o tema, os objetivos e a metodologia adotada. O segundo capítulo aborda a fundamentação teórica, discutindo os principais conceitos relacionados à perícia em engenharia civil. O terceiro capítulo descreve a metodologia utilizada na pesquisa. O quarto capítulo apresenta a análise e discussão dos resultados. Por fim, o quinto capítulo reúne as considerações finais do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 FASES DO PROCESSO DE PERÍCIA EM OBRAS DE ENGENHARIA CIVIL

O processo de perícia em obras de engenharia civil é composto por etapas sequenciais e interdependentes que garantem a confiabilidade e a validade técnica do laudo final. Cada fase possui objetivos e procedimentos específicos, devendo ser executada com rigor metodológico e respaldo em normas técnicas. A divisão sistemática dessas fases permite ao engenheiro perito compreender o fenômeno construtivo em sua totalidade, desde a coleta de informações iniciais até a elaboração do parecer conclusivo. Essa estrutura garante que o processo seja transparente, rastreável e tecnicamente fundamentado (BARROS, 2019).

A primeira fase da perícia é a análise preliminar e planejamento, momento em que o engenheiro recebe a demanda, analisa o escopo do trabalho e estabelece a metodologia que será aplicada. É nessa etapa que são definidos os objetivos da perícia, as hipóteses de investigação, os documentos a serem solicitados e o cronograma das atividades. O planejamento adequado é essencial para otimizar os recursos, reduzir o risco de falhas de coleta e garantir que o processo pericial transcorra de forma organizada e eficiente (RIBASKI, 2021).



Figura 1- Fase de análise preliminar e planejamento. Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A figura 1 ilustra de forma esquemática as etapas que compõem a fase de análise preliminar e planejamento no processo de perícia em obras de engenharia civil. O fluxograma evidencia a natureza sequencial e lógica dessa fase inicial, iniciando-se pelo recebimento da demanda, momento em que o engenheiro perito toma ciência do objeto pericial e das necessidades técnicas e jurídicas envolvidas. Em seguida, ocorre a definição do escopo, etapa fundamental para delimitar com precisão os limites da atuação pericial, evitando extrapolações indevidas e garantindo objetividade à investigação.

As fases iniciais do processo pericial são essenciais para assegurar clareza metodológica e eficiência investigativa. Barros enfatiza a necessidade de uma estrutura sequencial sólida para garantir rastreabilidade e transparência, enquanto Ribaski reforça que o planejamento constitui o fundamento da perícia, evitando falhas e otimizações inadequadas. Assim, essas primeiras etapas estabelecem a base organizacional sobre a qual toda a análise técnica será construída.

Em seguida, ocorre a fase documental, que consiste na análise detalhada de todos os documentos técnicos e jurídicos relacionados ao objeto da perícia. Nessa etapa, o perito examina plantas, memoriais descritivos, relatórios de sondagem, registros fotográficos, notas fiscais de materiais e contratos de execução. Esses elementos permitem compreender o histórico da construção e identificar possíveis inconformidades entre o projeto e a execução (VIEIRA *et al.*, 2023).



Figura 2– Análise documental aplicada à perícia em obras de engenharia civil. Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A figura 2 representa a fase de análise documental aplicada à perícia em obras de engenharia civil, evidenciando a importância da verificação minuciosa de projetos,

relatórios técnicos, plantas, registros de sondagem e demais documentos relacionados à edificação periciada. Essa etapa permite ao engenheiro perito compreender o histórico construtivo da obra, identificar inconformidades entre projeto e execução e levantar indícios preliminares de falhas técnicas. A análise documental fornece o embasamento técnico necessário para orientar a vistoria in loco e as etapas subsequentes da investigação pericial.

A terceira fase é a vistoria técnica in loco, etapa fundamental em que o engenheiro perito realiza a inspeção direta do local periciado. Nessa fase, são coletadas observações visuais, medidas, fotografias e, quando necessário, amostras de materiais. O objetivo é identificar manifestações patológicas, falhas de execução, recalques, deformações e outros indícios que possam comprometer a estabilidade da edificação. A vistoria deve ser minuciosa, objetiva e documentada de forma detalhada, uma vez que as evidências levantadas servirão de base para a elaboração do laudo (TULIO, 2017).



Figura 3- Etapas da vistoria técnica in loco realizadas pelo engenheiro perito. Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A figura 3 ilustra as principais etapas da vistoria técnica in loco realizadas pelo engenheiro perito, destacando a inspeção direta dos elementos da edificação, o registro fotográfico das manifestações patológicas e a realização de medições e anotações técnicas. Essa fase é fundamental para a identificação de fissuras, trincas, deformações e demais anomalias construtivas, permitindo a coleta de evidências

empíricas que subsidiam o diagnóstico pericial. A vistoria in loco complementa a análise documental, fornecendo dados objetivos e observações práticas indispensáveis para a compreensão do estado real da obra e para a elaboração de conclusões técnicas consistentes.

Durante a vistoria, o engenheiro deve observar as condições ambientais e de uso do imóvel, pois fatores externos, como umidade, sobrecarga e vibrações, podem influenciar o surgimento de patologias. A inspeção deve contemplar tanto os elementos estruturais fundações, pilares, vigas e lajes, quanto os não estruturais, como revestimentos, impermeabilizações e esquadrias. O perito deve registrar todas as anomalias encontradas, classificando-as conforme sua gravidade e probabilidade de evolução (BRITO, 2023).

Após a vistoria, inicia-se a fase de coleta e ensaios laboratoriais, na qual são realizados testes destrutivos e não destrutivos para avaliar as propriedades físicas e mecânicas dos materiais. Ensaios como esclerometria, ultrassonografia de concreto, extração de corpos de prova e medições de carbonatação são exemplos de técnicas utilizadas. Esses procedimentos fornecem dados quantitativos que complementam as observações visuais e permitem ao perito avaliar o grau de comprometimento estrutural (FREITAS *et al.*, 2023).

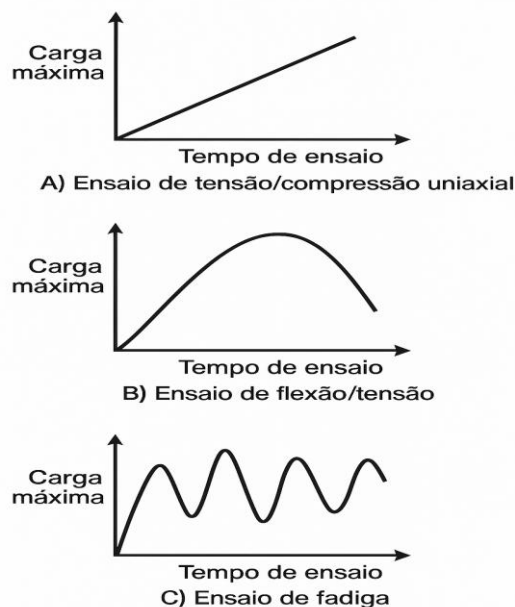


Figura 4 – Representação esquemática de três tipos clássicos de ensaios mecânicos aplicados na perícia estrutural: (A) ensaio de tensão/compressão uniaxial; (B) ensaio de flexão; (C) ensaio de fadiga. Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Observa-se que a fase de campo e a fase de ensaios laboratoriais se articulam para oferecer uma visão completa das patologias. Brito enfatiza a necessidade de avaliar as condições ambientais e construtivas, enquanto Freitas et al. demonstram a importância dos ensaios técnicos para validar e quantificar os problemas identificados. Essa combinação fortalece a precisão do diagnóstico e evita decisões baseadas apenas em percepções visuais.

A etapa seguinte é a análise e interpretação dos resultados, em que o engenheiro correlaciona as informações obtidas nas fases anteriores. Nessa fase, o perito identifica as causas prováveis das falhas, relacionando-as a possíveis erros de projeto, execução, uso ou manutenção. A interpretação deve seguir princípios científicos, baseando-se em normas técnicas, literatura especializada e experiência profissional. O objetivo é transformar os dados brutos em informações consistentes que sustentem as conclusões do laudo (DALCORTIVO, 2021).



Figura 5 – Processo de análise e interpretação dos resultados periciais. Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A Figura 5 representa o processo de análise e interpretação dos resultados periciais, no qual o engenheiro perito consolida e correlaciona os dados obtidos nas fases anteriores da perícia. Nessa etapa, informações provenientes da análise documental, da vistoria técnica in loco e dos ensaios laboratoriais são avaliadas de

forma integrada, à luz das normas técnicas, da literatura especializada e dos princípios científicos da engenharia.

Com os resultados interpretados, o engenheiro elabora o laudo pericial, documento técnico que reúne de forma estruturada todas as informações obtidas durante o processo. O laudo deve conter introdução, objetivo, metodologia, descrição das condições observadas, resultados dos ensaios, discussão técnica, conclusões e recomendações. A clareza, a objetividade e o embasamento normativo são características indispensáveis. O laudo é o produto final da perícia e tem validade jurídica, sendo utilizado em processos judiciais, administrativos e contratuais (SANTOS, 2017).

É possível identificar que a interpretação e o laudo formam o núcleo central do processo pericial. Dalcortivo destaca a necessidade de análise científica rigorosa para explicar a origem das patologias, enquanto Santos enfatiza que a estrutura formal do laudo deve garantir clareza e confiabilidade. Assim, esta fase sintetiza o conhecimento técnico produzido, transformando dados em conclusões fundamentadas.



Figura 6 – Estrutura básica de elaboração do laudo pericial em engenharia civil. Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A figura 6 apresenta a estrutura básica de elaboração do laudo pericial em engenharia civil, evidenciando a organização lógica e sequencial dos elementos que

compõem esse documento técnico. O esquema demonstra que o laudo deve conter, de forma integrada, a introdução e a definição dos objetivos da perícia, a descrição da metodologia adotada, a apresentação e análise dos resultados, as conclusões técnicas e as recomendações pertinentes. Essa estrutura garante clareza, objetividade e coerência ao documento, permitindo que as informações técnicas sejam compreendidas de maneira acessível por profissionais da área e por agentes do meio jurídico, além de assegurar a validade técnica e legal do laudo pericial.

O parecer técnico é uma modalidade mais sintética do laudo, utilizada em situações em que a análise é pontual ou quando o engenheiro é contratado como assistente técnico. Apesar de mais breve, o parecer deve manter o mesmo rigor técnico e ético, apresentando conclusões fundamentadas em dados verificáveis. Ambos os documentos laudo e parecer, devem conter a assinatura e o número de registro profissional do engenheiro, bem como a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), que formaliza o vínculo profissional (CONFEA, 2011).

Após a elaboração, o laudo pericial passa pela fase de revisão técnica, que consiste na verificação da coerência interna do documento, da conformidade com as normas e da consistência dos dados apresentados. Essa etapa pode incluir revisões por pares ou consultas a especialistas em áreas correlatas. A revisão garante que não haja lacunas ou contradições que possam comprometer a credibilidade do laudo (IBAPE, 2012).



Figura 7– Processo de revisão técnica e controle de qualidade do laudo pericial. Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A figura 7 ilustra o processo de revisão técnica e controle de qualidade do laudo pericial, etapa essencial para assegurar a coerência interna, a conformidade normativa e a confiabilidade das informações apresentadas. Nessa fase, o documento pericial é submetido à verificação detalhada de dados, procedimentos metodológicos, fundamentação técnica e clareza das conclusões, podendo envolver revisões internas ou por pares especializados. O controle de qualidade reduz a possibilidade de inconsistências, omissões ou erros técnicos, reforçando a credibilidade do laudo e garantindo que ele atenda aos requisitos técnicos, éticos e legais exigidos para sua utilização em contextos judiciais, administrativos ou contratuais.

Em perícias judiciais, há ainda a fase de manifestação das partes, na qual os advogados, assistentes técnicos e o próprio juiz podem solicitar esclarecimentos ou questionar pontos do laudo. O perito deve estar preparado para defender suas conclusões de forma técnica e imparcial, apresentando fundamentação lógica e dados comprobatórios. Essa etapa reforça o caráter público e transparente do processo pericial e exige do engenheiro segurança no domínio do conteúdo técnico (CRUZ *et al.*, 2023).

Em alguns casos, pode ser necessária a realização de perícias complementares para aprofundar a investigação ou verificar a eficácia das medidas corretivas adotadas. Essas perícias adicionais são recomendadas quando surgem novas evidências ou quando as condições da edificação se alteram com o tempo. Elas asseguram a continuidade do controle técnico e contribuem para a atualização dos registros sobre o comportamento estrutural da obra (DINIZ, 2022).

Nota-se que o processo pericial é dinâmico e pode se estender além do laudo inicial. Cruz *et al.* destacam a necessidade de o perito dialogar tecnicamente com o sistema judicial, enquanto Diniz evidencia a importância das perícias complementares como atualização contínua do diagnóstico. Isso reforça que o processo de perícia não é estático, mas adaptável às mudanças nas condições da obra.

A penúltima fase corresponde à entrega e arquivamento do laudo, momento em que o engenheiro formaliza o encerramento do processo pericial. O documento deve ser protocolado e armazenado de acordo com as normas do contratante ou do órgão demandante, preservando-se sua autenticidade e integridade. A guarda adequada do laudo é importante não apenas para fins legais, mas também como fonte de consulta para futuras inspeções e avaliações (MELO *et al.*, 2014).

O encerramento da perícia não significa o fim da responsabilidade do engenheiro perito. A fase pós-pericial envolve o acompanhamento de eventuais medidas recomendadas no laudo, como reforços estruturais, impermeabilizações ou correções de projeto. O engenheiro pode ser solicitado a emitir pareceres complementares ou a atestar a eficácia das intervenções. Essa continuidade do acompanhamento técnico garante que as soluções implementadas sejam realmente efetivas e duradouras (COSTA *et al.*, 2021).

Percebe-se que mesmo após a emissão do laudo, o engenheiro perito mantém responsabilidades técnicas importantes. Melo et al. enfatizam a necessidade de arquivamento adequado para garantir rastreabilidade, enquanto Costa *et al.*, mostram que o acompanhamento pós-pericial assegura a efetividade das medidas recomendadas. Assim, o processo pericial se estende para além da entrega do laudo, promovendo um ciclo contínuo de controle técnico e segurança.

2.2 O PAPEL DO ENGENHEIRO CIVIL E IMPORTÂNCIA DO LAUDO PERICIAL

O engenheiro civil exerce papel central na realização das perícias técnicas, atuando como mediador entre o conhecimento científico e as demandas práticas relacionadas à segurança das edificações. Sua função vai além da simples execução de cálculos e inspeções; ele é responsável por traduzir fenômenos técnicos em informações compreensíveis e juridicamente relevantes. O engenheiro perito deve aplicar os princípios da engenharia diagnóstica para identificar causas de falhas, propor soluções e garantir que as construções atendam às normas de desempenho e segurança estabelecidas pelos órgãos competentes. Assim, a atuação desse profissional é essencial para assegurar a integridade estrutural e a confiabilidade das edificações residenciais (DALCORTIVO, 2021).

No contexto pericial, o engenheiro civil é responsável por elaborar pareceres técnicos e laudos que sintetizam suas observações, análises e conclusões sobre determinada ocorrência. O laudo pericial representa o produto final do processo investigativo, servindo como documento técnico de valor legal e científico. Para que tenha validade, o laudo deve conter uma metodologia clara, a descrição detalhada das vistorias, os resultados obtidos e as recomendações para correção das falhas encontradas. Dessa forma, o engenheiro atua como intérprete técnico da realidade

construtiva, transformando evidências empíricas em informações técnicas verificáveis e úteis à tomada de decisão (SANTOS, 2017).

O engenheiro perito exerce função estratégica ao unir conhecimento técnico e capacidade de comunicação. Enquanto Dalcortivo enfatiza sua responsabilidade diagnóstica, Santos reforça a importância do laudo como instrumento científico e jurídico. Assim, percebe-se que o papel do engenheiro perito vai muito além da análise estrutural: ele também traduz informações complexas em relatórios que orientam decisões técnicas e legais.

A qualidade do laudo pericial reflete diretamente o nível de competência técnica e ética do engenheiro civil. Um documento bem estruturado, objetivo e embasado em normas da ABNT e do CONFEA, garante credibilidade tanto perante o poder judiciário quanto diante das partes envolvidas. O engenheiro deve adotar uma postura isenta e imparcial, fundamentando suas conclusões exclusivamente em dados e medições técnicas. Assim, o laudo não se restringe a uma descrição de danos, mas constitui um instrumento de diagnóstico e orientação que pode evitar litígios e reduzir riscos estruturais (MAZO, 2023).

A responsabilidade técnica do engenheiro perito é de grande amplitude, uma vez que suas conclusões podem interferir em decisões judiciais, contratuais e administrativas. Qualquer erro ou omissão no laudo pode acarretar prejuízos financeiros, comprometer a segurança de usuários e até mesmo causar colapsos estruturais. Por essa razão, a legislação e as normas profissionais exigem que o perito tenha registro ativo no CREA e que emita a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), documento que formaliza sua atuação e assegura sua responsabilidade civil e ética. Esse instrumento é uma garantia tanto para o contratante quanto para o profissional, resguardando ambas as partes de possíveis controvérsias (CONFEA, 2011).

Torna-se possível compreender que a credibilidade da perícia está associada tanto ao cumprimento das normas quanto à conduta ética do profissional. Mazo destaca a relevância da clareza e objetividade do laudo, enquanto o CONFEA reforça que a responsabilidade técnica formalizada pela ART assegura transparência e segurança jurídica. Juntos, esses elementos consolidam o laudo pericial como documento de alto impacto técnico e social.

O engenheiro civil, ao exercer a função pericial, deve combinar habilidades analíticas, observacionais e interpretativas, aplicando métodos científicos e técnicos adequados à natureza do problema investigado. Durante as inspeções, ele deve observar patologias, realizar medições, fotografar elementos construtivos e registrar condições ambientais. A coleta minuciosa desses dados é o alicerce da análise pericial, permitindo identificar as causas das falhas e propor medidas corretivas e preventivas. A precisão das observações é essencial para garantir que as conclusões do laudo sejam confiáveis e replicáveis (PRESOTTO, 2017).

A imparcialidade é uma das qualidades mais relevantes do engenheiro perito, especialmente quando atua em demandas judiciais. O profissional deve se abster de opiniões subjetivas e priorizar a análise técnica e objetiva dos fatos. A ética profissional exige que ele aja com independência, sem sofrer influência de nenhuma das partes envolvidas no processo. Essa conduta reforça a credibilidade do laudo e assegura que as decisões tomadas com base nele estejam fundamentadas em critérios científicos, e não em interesses particulares. Assim, a neutralidade é um pilar que sustenta a legitimidade da perícia (QUEIROZ, 2023).

A prática pericial exige rigor metodológico e total neutralidade. Presotto evidencia a importância da coleta detalhada de dados para análises confiáveis, enquanto Queiroz reforça que a imparcialidade é um princípio indispensável no contexto judicial. Dessa forma, observa-se que precisão técnica e postura ética caminham juntas para garantir laudos sólidos, transparentes e socialmente confiáveis.

O laudo pericial é também uma ferramenta pedagógica, pois sua clareza e fundamentação contribuem para a disseminação do conhecimento técnico. Um documento bem elaborado pode ser utilizado como referência em futuras perícias, auditorias e inspeções, promovendo o aprimoramento contínuo das práticas de engenharia. O engenheiro perito, ao redigir o laudo, deve prezar pela linguagem técnica precisa, evitando ambiguidades e garantindo que o conteúdo seja compreensível para leitores com diferentes níveis de conhecimento. Essa abordagem didática reforça a transparência do processo e amplia o alcance do trabalho pericial (BARROS, 2019).

Além de atuar na investigação de falhas e acidentes, o engenheiro perito também é essencial na fase preventiva da construção civil. Ele pode ser contratado para realizar inspeções periódicas, verificando o estado de conservação das

estruturas e identificando sinais precoces de deterioração. Essa atuação preventiva reduz significativamente os custos com manutenção corretiva e aumenta a durabilidade das edificações. Nesse sentido, o laudo pericial assume função estratégica de planejamento, servindo como base para programas de manutenção e gestão predial (SILVA, 2020).

O laudo pericial não apenas soluciona problemas, mas também orienta práticas futuras. Barros destaca seu caráter pedagógico e técnico, enquanto Silva evidencia sua função preventiva na gestão das edificações. Assim, o laudo se torna um documento multifuncional: ensina, previne, orienta e promove a segurança e a durabilidade das estruturas.

O desenvolvimento tecnológico tem ampliado as possibilidades de atuação do engenheiro perito, introduzindo ferramentas que aumentam a precisão e a rapidez das análises. O uso de drones, scanners 3D, termografia e softwares de modelagem estrutural permite a coleta de dados em locais de difícil acesso e a visualização detalhada das condições construtivas. Essas inovações tornam o laudo pericial mais robusto, fornecendo imagens, gráficos e modelos tridimensionais que complementam as descrições técnicas. Assim, a integração entre tecnologia e perícia tem elevado os padrões de qualidade e confiabilidade da engenharia diagnóstica (MOURA, 2024).

O engenheiro perito também desempenha um papel de assessor técnico em processos judiciais, auxiliando magistrados na compreensão de questões complexas relacionadas à construção civil. Ele deve ser capaz de explicar de maneira objetiva as causas de um colapso, a origem de infiltrações, os motivos de recalques diferenciais ou falhas em fundações. Sua contribuição é decisiva para que o julgamento ocorra com base em informações técnicas e não em meras suposições. Nesse contexto, o engenheiro se torna um elo essencial entre o conhecimento técnico e a justiça (SARNO; PEREIRA; NADALINI, 2017).

Compreende-se que tecnologia e comunicação técnica caminham juntas na atuação pericial moderna. Moura demonstra que ferramentas inovadoras ampliam a qualidade das análises, enquanto Sarno e colaboradores ressaltam a importância da clareza na transmissão do conhecimento ao Judiciário. Assim, o engenheiro perito precisa dominar tanto recursos tecnológicos quanto habilidades explicativas para atuar de forma plena.

A elaboração do laudo pericial exige observância rigorosa a critérios metodológicos. O documento deve conter introdução, objetivo, metodologia, descrição dos fatos, análises, resultados e conclusão. Essa estrutura padronizada garante que o laudo seja compreendido de forma lógica e objetiva. O engenheiro deve apresentar suas conclusões com clareza e respaldá-las por meio de evidências, normas e cálculos. Além disso, é fundamental que ele indique as medidas corretivas e preventivas a serem adotadas, contribuindo para a melhoria das condições estruturais e para a prevenção de novos problemas (VIEIRA *et al.*, 2023).

O papel do engenheiro civil perito também envolve a responsabilidade de educar e conscientizar gestores, construtores e moradores sobre a importância da manutenção adequada das edificações. Ao interpretar e divulgar os resultados do laudo, ele orienta sobre práticas seguras e sustentáveis, reforçando a cultura da prevenção. Essa função social do engenheiro transcende a esfera técnica, pois contribui para a formação de uma sociedade mais consciente quanto à importância da segurança estrutural e da preservação do patrimônio (GOUVEIA, 2017).

Nota-se que o laudo pericial não cumpre apenas um papel técnico e formal, mas também educativo e social. Vieira e colaboradores reforçam a importância de estrutura e metodologia claras, enquanto Gouveia destaca o impacto do engenheiro na formação de uma cultura de prevenção. Assim, percebe-se que o laudo pericial também contribui para uma gestão mais consciente e sustentável das edificações.

A perícia conduzida pelo engenheiro civil requer constante atualização profissional e domínio de normas específicas, como a NBR 13.752/1996 e a NBR 5674/2012. O desconhecimento ou a aplicação incorreta dessas normas pode comprometer a qualidade do laudo e a credibilidade do profissional. Por isso, o engenheiro perito deve buscar capacitação contínua e acompanhar as mudanças tecnológicas e normativas do setor. O aprimoramento constante é uma exigência ética e técnica para garantir a excelência das análises e a confiança da sociedade (RIBASKI, 2021).

A confiança da sociedade na atuação do engenheiro perito está diretamente ligada à sua capacidade de produzir diagnósticos técnicos confiáveis e transparentes. A reputação do profissional é construída ao longo de sua carreira por meio de sua postura ética, precisão técnica e cumprimento de prazos. O laudo pericial, portanto, é não apenas um documento técnico, mas também um reflexo da integridade e da

credibilidade do engenheiro que o elaborou. Sua importância vai além do campo técnico, pois representa a voz da ciência e da engenharia a serviço da justiça e da segurança social (DALCORTIVO, 2021).

Sendo assim, a perícia exige do engenheiro um compromisso contínuo com a atualização técnica e a ética profissional. Ribaski evidencia a necessidade do domínio normativo, enquanto Dalcortivo reforça que a reputação e a confiança social se constroem pela consistência e transparência do laudo.

2.3 FALHAS ESTRUTURAIS EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

As falhas estruturais em edifícios residenciais representam um dos problemas mais graves e recorrentes enfrentados na engenharia civil contemporânea, pois comprometem não apenas a durabilidade das construções, mas também a segurança dos usuários. Essas falhas podem ser originadas por diversos fatores, como erros de projeto, execução inadequada, uso de materiais de baixa qualidade, ausência de manutenção e condições ambientais adversas. Em muitos casos, pequenas manifestações patológicas, quando negligenciadas, evoluem para danos estruturais severos, tornando inevitáveis reparos complexos e dispendiosos. (FREITAS *et al.*, 2023).

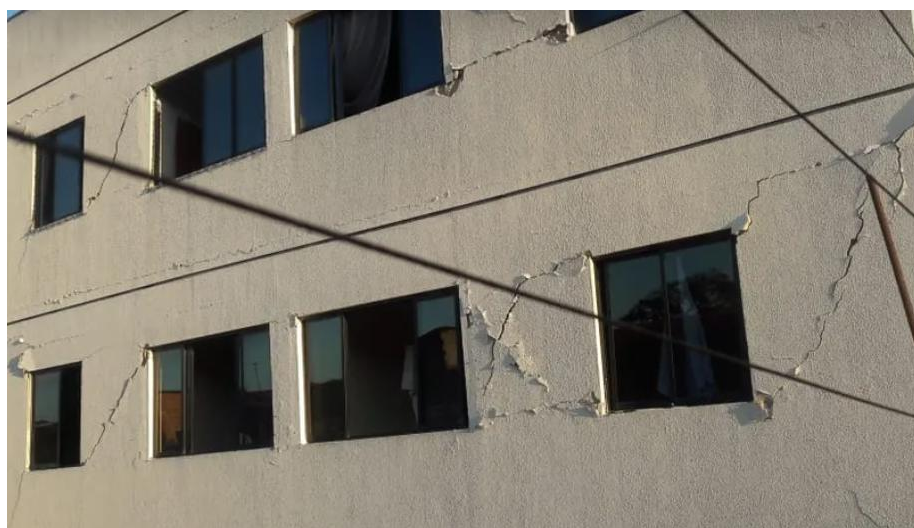


Figura 8- Falhas Estruturais em Edifícios. Fonte: G1- CE (2019)

A análise das falhas estruturais exige uma abordagem multidisciplinar que envolva conhecimentos de resistência dos materiais, mecânica das estruturas, geotecnia e tecnologia dos concretos. O engenheiro perito deve investigar o fenômeno

sob diferentes perspectivas, avaliando se a origem do problema está relacionada ao dimensionamento estrutural, às condições de fundação, ao processo construtivo ou à ausência de manutenção. Cada falha observada representa o resultado de uma cadeia de fatores interdependentes, e o papel da perícia é justamente identificar essa causa raiz, diferenciando sintomas de origens. Esse diagnóstico técnico é fundamental para evitar soluções paliativas e orientar intervenções duradouras e seguras (BRITO, 2023).

As falhas estruturais decorrem, em geral, de um encadeamento de fatores que vão desde o projeto até a manutenção. Freitas *et al.*, destacam a gravidade e a recorrência dessas ocorrências, enquanto Brito ressalta a necessidade de uma visão multidisciplinar na análise dos problemas. Dessa forma, evidencia-se que o trabalho pericial não pode ser superficial: ele deve buscar a causa raiz, evitando soluções paliativas e contribuindo para intervenções mais seguras e duradouras.

Entre as manifestações patológicas mais comuns nas edificações residenciais estão as fissuras, rachaduras, infiltrações, corrosão de armaduras, eflorescências, recalques diferenciais e destacamentos de revestimentos. Esses problemas, quando não tratados adequadamente, comprometem o desempenho e a estabilidade das estruturas. As fissuras, por exemplo, podem ser indicativas de recalques na fundação, variações térmicas ou retração do concreto. Já a corrosão das armaduras é frequentemente associada à penetração de agentes agressivos, como cloretos e dióxido de carbono, que reduzem a seção resistente das barras de aço, diminuindo a vida útil da estrutura (SAAD, 2017).

As infiltrações constituem uma das principais causas de deterioração estrutural, especialmente em regiões de clima úmido. Elas ocorrem devido à impermeabilização deficiente, falhas na drenagem ou má execução de juntas construtivas. Com o tempo, a água infiltra-se nas microfissuras e promove reações químicas que degradam o concreto e oxidam as armaduras. O perito deve investigar a origem do fluxo de umidade e indicar soluções que vão desde o reforço do sistema de impermeabilização até a recuperação da estrutura comprometida. A perícia em casos de infiltração requer inspeção minuciosa e, em muitos casos, o uso de técnicas não destrutivas para localizar a falha com precisão (SILVA, 2017).



Figura 9- Infiltração Predial. Adaptado de Masset (2025)

Torna-se evidente que as manifestações patológicas, embora muitas vezes pareçam simples, podem ser sinais de problemas estruturais complexos. Saad enfatiza a gravidade de fissuras e corrosão de armaduras, enquanto Silva destaca o impacto das infiltrações na degradação do concreto. Assim, a atuação do perito deve ser minuciosa, identificando a origem da patologia e propondo soluções que não apenas corrijam o sintoma, mas também controlem a causa que desencadeou o dano.

Outra manifestação estrutural relevante é o recalque diferencial das fundações, que ocorre quando partes distintas da edificação sofrem afundamentos desiguais do solo. Esse fenômeno pode causar fissuras diagonais em paredes, desalinhamentos de esquadrias e até colapsos localizados. As causas mais frequentes incluem o uso inadequado do tipo de fundação, compactação insuficiente do solo, variações de umidade e presença de lençol freático superficial. O engenheiro perito deve analisar sondagens, relatórios geotécnicos e registros de execução para determinar se houve falha de projeto, erro construtivo ou fenômeno natural que agravou o problema (RIBASKI, 2021).

A corrosão das armaduras é um dos tipos mais perigosos de patologia estrutural, pois evolui de forma silenciosa e, quando detectada, geralmente já causou danos significativos. O processo de corrosão está associado à carbonatação do concreto e à presença de cloretos, que alteram o pH da matriz e expõem o aço à oxidação. Essa deterioração compromete a aderência entre o aço e o concreto, reduzindo a capacidade de carga da estrutura. Em edifícios residenciais, é comum observar corrosão em lajes, pilares e vigas próximas a áreas molhadas ou fachadas

expostas. O engenheiro perito deve indicar métodos de recuperação estrutural e proteção catódica para restabelecer a integridade do elemento afetado (BARROS, 2019).

Pode-se observar que tanto o recalque diferencial quanto a corrosão de armaduras representam patologias de alto risco, muitas vezes de evolução silenciosa. Ribaski enfatiza os efeitos dos recalques sobre o comportamento global da edificação, enquanto Barros demonstra como a corrosão compromete diretamente a capacidade resistente dos elementos estruturais. Nesse contexto, a perícia desempenha papel crucial na detecção precoce dessas falhas, evitando colapsos e reduzindo a necessidade de intervenções emergenciais de grande porte.

A qualidade dos materiais utilizados na construção é outro fator determinante para o surgimento de falhas estruturais. O uso de concretos com dosagem inadequada, agregados contaminados, armaduras mal posicionadas ou ausência de controle tecnológico pode gerar estruturas frágeis e propensas a fissuração precoce. O perito deve verificar se as especificações do projeto foram rigorosamente seguidas e se os materiais empregados atendem às normas técnicas vigentes. A negligência nesse controle compromete a durabilidade e aumenta os custos de manutenção ao longo do ciclo de vida da edificação (PRESOTTO, 2017).

Os erros de projeto estrutural também figuram entre as principais causas de falhas em edificações residenciais. Dimensionamentos equivocados, ausência de detalhamentos adequados, incompatibilidade entre projetos e falhas na análise de cargas podem resultar em deformações e colapsos parciais. A perícia técnica tem a função de identificar se o problema decorreu de negligência profissional, erro de cálculo ou omissão de informações no processo de execução. Essa análise é complexa, pois requer a reconstituição de dados técnicos, verificação de hipóteses e aplicação de métodos de retroanálise para confirmação das causas (VIEIRA *et al.*, 2023).

Percebe-se que tanto o controle de materiais quanto a qualidade do projeto estrutural são pilares fundamentais da segurança das edificações. Presotto chama atenção para a necessidade de controle tecnológico rigoroso, enquanto Vieira e colaboradores evidenciam como falhas de concepção podem comprometer o desempenho estrutural. A perícia, nesse cenário, atua como instrumento de

verificação técnica, identificando se houve falha de material, de projeto ou uma combinação de ambos.

A execução inadequada das obras, por sua vez, é uma das principais fontes de patologias construtivas em edifícios residenciais. Falhas no adensamento do concreto, na cura, na fixação das fôrmas ou no posicionamento das armaduras geram fragilidades estruturais de difícil reparação. A falta de fiscalização e de qualificação da mão de obra agrava o problema, tornando o controle de qualidade fundamental. A perícia deve examinar registros fotográficos, memoriais descritivos e relatórios de controle de qualidade, buscando evidências de má execução que possam ter contribuído para o surgimento de danos (BRITO, 2023).

As condições ambientais e climáticas exercem influência direta sobre o comportamento estrutural das edificações. A ação de ventos, variações térmicas, chuvas ácidas e umidade excessiva pode acelerar processos de degradação. Edifícios localizados em regiões litorâneas, por exemplo, são mais suscetíveis à corrosão por cloretos, enquanto os situados em zonas urbanas sofrem com a poluição atmosférica. A perícia deve considerar esses fatores externos na análise das patologias, adotando uma abordagem holística que leve em conta as condições do entorno e a interação entre a edificação e o meio ambiente (GOUVEIA, 2017).

Nota-se que as falhas estruturais não decorrem apenas de erros internos à obra, mas também de execuções inadequadas e de condições ambientais adversas. Brito evidencia as consequências da má execução e da falta de fiscalização, enquanto Gouveia reforça o impacto do ambiente externo no desempenho da edificação. Dessa forma, a perícia deve integrar aspectos construtivos e ambientais, oferecendo um diagnóstico que considere a interação entre estrutura, uso e meio físico.

A ausência de manutenção periódica é, em grande parte dos casos, a principal causa das falhas estruturais em edificações residenciais. A negligência em relação às inspeções preventivas permite que pequenas fissuras e infiltrações evoluam para danos irreversíveis. A cultura da manutenção ainda é pouco difundida no Brasil, e muitas edificações são submetidas a esforços e intempéries sem acompanhamento técnico. O engenheiro perito deve ressaltar em seus laudos a importância da manutenção planejada e da inspeção predial como estratégias fundamentais para a preservação da segurança e da durabilidade das construções (SANCHO, 2018).

Além das falhas decorrentes de erros humanos, há aquelas provocadas por fatores externos e imprevistos, como eventos sísmicos, sobrecargas acidentais e falhas em sistemas vizinhos. Essas situações exigem perícias complexas e o uso de modelos computacionais avançados para simular o comportamento estrutural. O engenheiro deve analisar a capacidade residual da estrutura e indicar medidas de reforço, estabilização ou demolição, conforme o grau de comprometimento identificado. A precisão na análise garante que as soluções propostas sejam seguras e economicamente viáveis (DINIZ, 2022).

Compreende-se que a falta de manutenção e os eventos excepcionais podem atuar como fatores decisivos no desencadeamento de falhas estruturais. Sancho aponta a ausência de uma cultura de inspeção e manutenção como um problema recorrente, enquanto Diniz demonstra que situações imprevistas exigem análises sofisticadas e decisões técnicas criteriosas. Nesse contexto, a perícia desempenha papel essencial tanto na avaliação de danos quanto na proposição de estratégias de reforço e recuperação.

A perícia em edificações com falhas estruturais também deve considerar os aspectos legais e normativos, garantindo que todas as análises estejam embasadas nas normas da ABNT, como a NBR 6118 (Projeto de Estruturas de Concreto) e a NBR 14931 (Execução de Estruturas de Concreto). O descumprimento dessas normas durante a execução pode configurar negligência técnica e gerar responsabilidade civil e penal ao profissional responsável. Assim, a perícia desempenha papel crucial não apenas no diagnóstico, mas também na promoção da conformidade legal e na prevenção de acidentes (COSTA *et al.*, 2021).

Os estudos de casos periciais indicam que, em grande parte das edificações residenciais, as falhas poderiam ter sido evitadas se houvesse inspeção adequada durante e após a construção. Em muitos casos, a ausência de fiscalização e o desrespeito às especificações de projeto são determinantes para o surgimento de patologias. A atuação preventiva do engenheiro, por meio de vistorias periódicas, é a principal estratégia para mitigar esses riscos. O laudo pericial, quando elaborado com precisão e fundamentação técnica, transforma-se em instrumento de gestão e de melhoria contínua do setor da construção civil (FREITAS *et al.*, 2023).

Verifica-se que a observância às normas técnicas e a fiscalização adequada durante todo o ciclo da obra são fundamentais para a prevenção de falhas estruturais.

Costa *et al.*, ressaltam o aspecto legal e a responsabilidade profissional, enquanto Freitas et al. demonstram, a partir de casos práticos, que muitas patologias poderiam ser evitadas com maior rigor na inspeção. Assim, a perícia contribui também como instrumento de controle e melhoria contínua dos processos construtivos.

2.3.1 Fissuras, trincas e rachaduras

As aberturas lineares em elementos construtivos constituem manifestações patológicas recorrentes em edificações residenciais, sendo frequentemente objeto de análise em perícias técnicas estruturais. A distinção entre fissuras, trincas e rachaduras é fundamental para o correto diagnóstico das condições da edificação, uma vez que cada tipo de abertura apresenta características próprias quanto à largura, profundidade, extensão e potencial comprometimento estrutural. A classificação inadequada dessas manifestações pode conduzir a interpretações equivocadas e intervenções tecnicamente insuficientes (MEDEIROS; CARVALHO, 2022; LIMA; SERRANO, 2023).



Figura 10– Comparação entre fissura, trinca e rachadura em elementos de revestimento. Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No contexto pericial, a análise dessas ocorrências deve considerar não apenas o aspecto visual, mas também a origem provável, a evolução temporal e a interação com os elementos estruturais envolvidos. A Figura 10 apresenta representação comparativa das três manifestações, evidenciando suas diferenças morfológicas predominantes.

As fissuras são aberturas superficiais que se manifestam no revestimento ou no concreto, normalmente com pequena largura e profundidade limitada. Elas surgem, em grande parte, devido a variações térmicas, retração higroscópica ou tensões internas geradas no processo de cura do concreto. Embora consideradas manifestações leves, seu aparecimento pode indicar comportamentos inadequados da estrutura, exigindo avaliação criteriosa para determinar se possuem origem patológica ou apenas estética (MEDEIROS; CARVALHO, 2022).

As trincas, por sua vez, são aberturas mais profundas e contínuas, que se estendem ao longo de elementos estruturais e podem comprometer seu desempenho. Geralmente estão relacionadas a recalques, sobrecargas ou mudanças volumétricas do solo. A literatura destaca que trincas longitudinais e diagonais são particularmente relevantes, pois sinalizam deslocamentos diferenciais e redistribuição de esforços no elemento afetado (BATISTA; RANGEL, 2021).

Ao observar essas duas manifestações, percebe-se que as fissuras e trincas representam não apenas sintomas superficiais, mas indicadores importantes de comportamento estrutural. Sua diferenciação é essencial, pois a classificação inadequada pode prejudicar a avaliação técnica e resultar em intervenções ineficientes ou desnecessárias.

As rachaduras constituem o estágio mais avançado de abertura estrutural e caracterizam-se por elevada profundidade e grande extensão, podendo comprometer seriamente a integridade do elemento. Segundo estudos recentes, a ocorrência de rachaduras está associada a falhas graves, como perda de capacidade resistente, armaduras expostas e deslocamentos excessivos. A presença dessas aberturas exige intervenção imediata e análise estrutural aprofundada (LIMA; SERRANO, 2023).

Entre os fatores que favorecem o surgimento de rachaduras estão erros de dimensionamento, falhas no detalhamento das armaduras e ausência de juntas de dilatação em projetos de grande porte. A movimentação térmica não absorvida adequadamente pelo sistema estrutural é frequentemente apontada como causa central desse tipo de manifestação. Além disso, ambientes com alta variação de umidade aceleram a deterioração e aumentam a propagação das aberturas ao longo do tempo (TEIXEIRA; ROMANO, 2020).

Essas evidências indicam que as rachaduras resultam de um processo de falhas acumuladas ao longo da vida útil da edificação. Dessa forma, o engenheiro

perito deve analisar não apenas o dano final, mas a sequência de eventos que o originou, garantindo uma avaliação responsável e tecnicamente fundamentada.

As manifestações de abertura linear podem ser classificadas de acordo com sua direção, largura e profundidade, critérios essenciais para determinar sua gravidade e orientar o diagnóstico técnico. Estudos apontam que fissuras horizontais tendem a indicar movimentações diferenciais entre pavimentos, enquanto fissuras verticais costumam estar associadas à retração do concreto ou falhas de execução. Já as fissuras inclinadas podem sinalizar esforços cisalhantes e deslocamentos significativos (MENDONÇA; FARIA, 2022).

A classificação segundo a largura da abertura também é fundamental. A literatura sugere parâmetros onde fissuras inferiores a 0,3 mm são consideradas aceitáveis em muitos elementos não estruturais, enquanto aberturas superiores podem indicar risco estrutural. O monitoramento contínuo mediante fissurômetros digitais tem se consolidado como prática eficiente para comparar evoluções e identificar variações relevantes no comportamento da estrutura (XAVIER; OLIVEIRA, 2021).

O uso de classificações padronizadas facilita a comunicação entre projetistas, peritos e construtores, além de contribuir para decisões mais assertivas sobre a necessidade e o tipo de intervenção. Essa padronização evita interpretações subjetivas e melhora a confiabilidade das conclusões periciais.

A classificação das aberturas em elementos construtivos também pode ser realizada com base na largura das manifestações patológicas, critério amplamente utilizado em inspeções prediais e perícias técnicas. Segundo Helene (1992) e Souza e Ripper (1998), as aberturas podem ser classificadas em fissuras, trincas e rachaduras de acordo com sua dimensão e profundidade, sendo esse parâmetro importante para avaliar o nível de comprometimento estrutural e orientar as intervenções necessárias. O Quadro X apresenta uma síntese dessa classificação conforme literatura técnica e normas aplicadas à engenharia diagnóstica.

Quadro 1 – Classificação das aberturas em elementos construtivos

Tipo de manifestação	Abertura aproximada	Características principais	Nível de gravidade
Fissura	até 0,5 mm	Aberturas superficiais, geralmente	Baixo

		associadas à retração do concreto, variações térmicas ou acomodação de revestimentos.	
Trinca	0,5 mm a 1,5 mm	Aberturas mais profundas que podem atravessar o revestimento e atingir o elemento estrutural, podendo indicar movimentações estruturais ou recalques.	Médio
Rachadura	acima de 1,5 mm	Aberturas extensas e profundas que indicam comprometimento estrutural significativo e podem permitir infiltração de água e exposição das armaduras.	Alto

Fonte: Adaptado de Helene (1992), Souza e Ripper (1998), IBAPE (2012) e ABNT NBR 15575 (2021)

Observa-se que quanto maior a largura da abertura, maior tende a ser o nível de comprometimento estrutural e o risco de evolução da patologia. Fissuras geralmente apresentam caráter superficial e podem estar relacionadas a fenômenos naturais de retração ou variação térmica. Já trincas e rachaduras indicam processos estruturais mais complexos, podendo estar associadas a recalques diferenciais, sobrecargas ou falhas de projeto e execução, exigindo investigação técnica mais aprofundada (HELENE, 1992; SOUZA; RIPPER, 1998).

Outro aspecto relevante no estudo das fissuras e trincas é a influência do processo construtivo. Falhas como adensamento inadequado do concreto, cura deficiente e aplicação incorreta de revestimentos são causas recorrentes e amplamente discutidas na literatura especializada. Pesquisas recentes mostram que uma parcela significativa dessas manifestações decorre da ausência de controle

tecnológico nos canteiros de obras, resultando em concreto com resistência inferior à prevista (BARRETO; SANTIAGO, 2023).

Além disso, a incompatibilidade entre sistemas construtivos também contribui para o surgimento de aberturas. Estruturas de concreto integradas a vedação em alvenaria sem juntas adequadas são particularmente suscetíveis a fissuração, devido à diferença de comportamento higrotérmico entre os materiais. Em edificações antigas, esse fenômeno é amplificado pela degradação natural dos componentes (SOUZA; AMARAL, 2020).

Compreender a influência do processo construtivo reforça a importância da fiscalização rigorosa e do acompanhamento técnico especializado. A maioria das manifestações poderia ser evitada com planejamento adequado, capacitação da mão de obra e aplicação correta das normas.

2.3.2 Infiltrações e umidade

As infiltrações são uma das manifestações patológicas mais frequentes em edificações residenciais e resultam da entrada indesejada de água por falhas de impermeabilização, drenagem inadequada ou desgaste natural dos materiais. Pesquisas recentes demonstram que essas ocorrências estão diretamente associadas à falta de manutenção preventiva e ao uso de técnicas construtivas inadequadas para a realidade climática local. A presença contínua de umidade compromete não apenas o desempenho estético dos ambientes, mas também a segurança estrutural ao acelerar processos de deterioração (MARTINS; FREIRE, 2021).

A umidade ascendente é uma forma específica de infiltração que ocorre quando a água do solo migra para os elementos estruturais por capilaridade. Esse fenômeno é comum em edificações antigas e em residências onde não foi instalado um sistema de barreira capilar na fundação. Estudos indicam que esse tipo de umidade provoca degradação progressiva dos revestimentos, salitre e desprendimento de argamassa, gerando desconforto aos usuários e perdas econômicas significativas devido às constantes reparações necessárias (FERREIRA; GOMES, 2022).

Essas duas formas de infiltração revelam que a umidade não é apenas um problema superficial, mas um processo infiltrante que, quando negligenciado, evolui rapidamente. A correta identificação da origem da umidade é essencial, pois a

intervenção inadequada tende a mascarar o problema e não o solucionar de forma definitiva.

A umidade por condensação é outro tipo comum de manifestação, decorrente do acúmulo de vapor d'água em ambientes internos mal ventilados. Esse fenômeno é frequente em banheiros, cozinhas e dormitórios e provoca mofo, fungos e odores desagradáveis. A literatura destaca que mudanças no comportamento de uso, somadas à alta estanqueidade das construções modernas, contribuem para o aumento da condensação interna. A ausência de ventilação mecânica ou natural adequada potencializa ainda mais esse problema (JUNIOR; ALMEIDA, 2020).

Quando a infiltração ocorre por falhas na impermeabilização, os danos estruturais são ainda mais graves. Lajes de cobertura, piscinas, áreas molhadas e floreiras são pontos críticos. Estudos apontam que a falta de continuidade no sistema de impermeabilização e o uso de produtos inadequados estão entre as principais causas de infiltrações severas nesses elementos. Além disso, as variações térmicas provocam movimentações que podem romper membranas rígidas e comprometer todo o sistema (SANTOS; RIBEIRO, 2021).

Ao analisar esses casos, observa-se que a maior parte das infiltrações poderia ser evitada com planejamento adequado na fase de projeto. A ausência de detalhes construtivos e a negligência na execução revelam a importância do controle de qualidade e da compatibilização entre arquitetura e engenharia para garantir o desempenho das edificações.

A umidade por pressão hidrostática é uma ocorrência grave que afeta, principalmente, solos, garagens enterradas e paredes de contenção. Ela acontece quando o solo ao redor da edificação exerce pressão de água sobre as paredes, levando à infiltração contínua mesmo em pequenas fissuras. Pesquisas recentes demonstram que drenagens periféricas insuficientes e impermeabilizações mal executadas são as principais causas desse tipo de infiltração, que exige soluções especializadas e de custo elevado (PINTO; LORENZI, 2022).

As infiltrações também têm forte relação com falhas em sistemas de drenagem pluvial e instalações hidráulicas. Tubulações rompidas, conexões defeituosas e calhas obstruídas são fatores que favorecem o acúmulo de água em pontos vulneráveis da edificação. Alguns estudos indicam que infiltrações de origem hidráulica são

frequentemente confundidas com infiltrações estruturais, o que atrasa o diagnóstico e intensifica os danos ao imóvel (CAMPOS; VICENTE, 2023).

O diagnóstico inadequado, por si só, se torna uma causa secundária de infiltrações crônicas. A perícia, nesses casos, deve ser minuciosa e baseada em métodos técnicos, pois determinar a origem precisa da água é o ponto mais desafiador do processo de análise patológica.

O avanço tecnológico tem ampliado significativamente a precisão das avaliações de infiltração. Métodos como termografia infravermelha, higrômetros digitais e ensaios de permeabilidade têm sido amplamente utilizados para identificar pontos de saturação, falhas ocultas e trajetos da umidade. Esses instrumentos permitem que o engenheiro perito tenha uma visão mais detalhada e não destrutiva da edificação, aumentando a confiabilidade das conclusões (BARBOSA; FARIAS, 2024).

Pesquisadores também destacam a importância da análise climática e da contextualização ambiental na avaliação de infiltrações. Regiões com alta umidade relativa do ar, fortes índices pluviométricos ou proximidade de corpos hídricos tendem a apresentar maior incidência de manifestações patológicas relacionadas à água. Assim, o diagnóstico não deve ser restrito ao elemento danificado, mas incluir a análise das condições externas e do comportamento global da edificação (NOGUEIRA; LEMOS, 2023).

Compreender a infiltração como um fenômeno multidimensional, que envolve projeto, execução, clima, uso e manutenção, é fundamental para propor soluções eficazes. A perícia desempenha, portanto, um papel central ao delimitar causas, consequências e estratégias de prevenção.

2.3.3 Corrosão das armaduras

A corrosão das armaduras é uma das manifestações patológicas mais graves que podem acometer o concreto armado, pois compromete diretamente a aderência entre o aço e o concreto e reduz a capacidade resistente dos elementos estruturais. Estudos recentes mostram que a maioria das corrosões ocorre devido à ruptura da proteção natural do concreto, seja por carbonatação, seja pela penetração de agentes agressivos como cloretos. Essa deterioração se acelera em ambientes úmidos, litorâneos ou expostos à poluição atmosférica (LIMA; BATISTA, 2021).

A carbonatação é um dos processos químicos mais comuns relacionados à corrosão. Ela ocorre quando o dióxido de carbono do ar penetra nos poros do concreto e reduz o pH da estrutura, quebrando a camada passivadora que protege a armadura. Pesquisas evidenciam que concretos com elevada porosidade, baixa resistência ou cura inadequada são mais suscetíveis à carbonatação acelerada, tornando as estruturas vulneráveis em curto espaço de tempo (FONSECA; REIS, 2020).

Essas constatações deixam evidente que a qualidade do concreto, desde sua dosagem até a cura, exerce papel decisivo na prevenção da corrosão. Mesmo pequenas falhas de execução podem gerar ambientes favoráveis ao avanço do processo corrosivo, alterando o desempenho global da edificação.

A corrosão induzida por cloretos é considerada ainda mais agressiva, pois ocorre independentemente da carbonatação e pode se desenvolver mesmo em concretos com pH elevado. Esse mecanismo está associado principalmente a ambientes marinhos, piscinas, solos salinos e áreas submetidas à água pressurizada. Estudos mostram que a presença de cloretos reduz drasticamente o tempo de vida útil das estruturas, podendo desencadear fissuras longitudinais, destacamentos de cobrimento e perda severa da seção de aço (SILVEIRA; AMORIM, 2022).

Além dos cloretos naturais, fontes internas também contribuem para a corrosão, como aditivos contaminados, agregados inadequados e água de amassamento com elevada salinidade. Pesquisas apontam que, apesar de normas técnicas proibirem esses materiais, falhas na fiscalização e no controle tecnológico ainda permitem seu uso em obras, principalmente em pequenas construções residenciais. Esses contaminantes comprometem a durabilidade estrutural desde o início da vida útil da edificação (BARRETO; QUARESMA, 2023).

A corrosão por cloretos revela que a negligência na escolha dos materiais e na fiscalização da obra pode se tornar um problema irreversível. Uma vez iniciado o processo corrosivo, as intervenções tornam-se complexas e de alto custo, reforçando a importância da prevenção.

A deficiência de cobrimento do concreto é outro fator relevante. Cobrimentos insuficientes deixam as armaduras mais próximas do ambiente externo, facilitando o acesso de agentes agressivos. Estudos de inspeção predial mostram que lajes, vigas e pilares com cobrimento inferior ao especificado em norma apresentam maior

incidência de corrosão, especialmente em elementos expostos à chuva, umidade e variações térmicas intensas (ARAUJO; MENDES, 2023).

A corrosão das armaduras também pode ser desencadeada por infiltrações prolongadas. A presença constante de água facilita o transporte de dióxido de carbono, oxigênio e íons dissolvidos, acelerando o processo corrosivo. Em edificações residenciais, esse problema é comum em áreas molhadas, varandas, fachadas e coberturas com falhas na impermeabilização. A umidade contínua cria um ambiente ideal para o surgimento de corrosão generalizada ou pontual, dependendo das características locais (NASCIMENTO; FARIAS, 2024).

Essas análises demonstram que problemas como infiltração e falhas no cobrimento não são apenas patologias independentes, mas também gatilhos para processos corrosivos mais complexos. A interligação desses problemas reforça a necessidade de diagnósticos completos e multidisciplinares.

2.3.4 Recalques diferenciais e problemas de fundação

Os recalques diferenciais representam uma das patologias mais críticas em edificações residenciais, pois ocorrem quando diferentes partes da fundação sofrem deslocamentos desiguais ao longo do tempo. Essa movimentação pode ser vertical ou inclinada, gerando tensões internas que ultrapassam a capacidade de acomodação da estrutura. Diversos estudos indicam que esse fenômeno é responsável por grande parte das deformações visíveis em construções, como trincas diagonais, portas desalinhadas e deslocamento de pisos, sendo considerado um dos principais aspectos avaliados em perícias estruturais (FARIAS; CUNHA, 2023).

As causas dos recalques diferenciais são variadas, mas, em grande parte dos casos, estão relacionadas às características heterogêneas do solo. Solos expansivos, compressíveis ou sujeitos à variação de umidade tendem a se comportar de forma irregular, afetando diretamente o desempenho das fundações. Pesquisas recentes mostram que a falta de investigação geotécnica aprofundada é uma das maiores responsáveis por falhas no dimensionamento das fundações, principalmente em obras de pequeno porte, onde muitas vezes esse estudo é negligenciado (OLIVEIRA; SANTOS, 2022).

Essas análises mostram que o comportamento do solo e o adequado estudo geotécnico são determinantes para evitar recalques prematuros. A ausência desses

estudos, ou sua realização de forma incompleta, compromete diretamente a segurança da edificação e gera patologias de difícil correção.

Problemas relacionados ao tipo inadequado de fundação também são apontados como causas frequentes de recalques diferenciais. Fundações superficiais, como sapatas, radier ou blocos isolados, podem sofrer deformações quando submetidas a cargas superiores às previstas ou em solos com baixa capacidade de suporte. Já as fundações profundas, como estacas, estão sujeitas a recalques quando não atingem a camada resistente prevista no projeto ou quando ocorre falha na execução do cravamento (TEIXEIRA; RODRIGUES, 2021).

Outro fator decisivo está relacionado à execução inadequada das fundações. Falhas na concretagem, ausência de controle tecnológico, espaçamento incorreto das armaduras ou erros no posicionamento das estacas podem comprometer o desempenho estrutural desde o início da vida útil da obra. Estudos demonstram que problemas de execução são responsáveis por aproximadamente 40% dos recalques identificados em perícias realizadas em edificações residenciais brasileiras (PORTO; ALMEIDA, 2023).

Essas evidências reforçam que o desempenho das fundações depende não apenas do projeto, mas de uma execução rigorosa e conforme normas. Mesmo projetos tecnicamente adequados podem falhar quando a obra é conduzida sem controle técnico eficiente.

A variação de umidade no solo é outro fator que contribui significativamente para os recalques diferenciais. Solos argilosos, por exemplo, apresentam comportamento expansivo quando saturados e retração significativa quando secos, provocando movimentações repetidas na fundação. Esse efeito é intensificado em regiões com grandes variações climáticas, onde ciclos de chuva e estiagem podem gerar movimentos cíclicos que afetam a estabilidade da estrutura (MARTINS; LEAL, 2024).

Além disso, edificações construídas próximas a redes de drenagem ou abastecimento de água podem sofrer recalques decorrentes de vazamentos subterrâneos. O escoamento contínuo de água altera as propriedades do solo, reduz sua resistência e provoca o colapso gradual das camadas de suporte. Em perícias recentes, esse tipo de ocorrência tem sido frequente, especialmente em condomínios

e casas construídas sobre terrenos pouco compactados ou sem sistema adequado de drenagem pluvial (CARRIJO; SOUZA, 2023).

Essas constatações demonstram que o comportamento hídrico do solo influencia diretamente no desempenho das fundações. A falta de drenagem, somada à presença de vazamentos, acelera processos de deformação que poderiam ser evitados com medidas preventivas simples.

Para mitigar os recalques diferenciais, diversas estratégias podem ser adotadas, como reforço de fundações por meio de estacas adicionais, recalçamento, injeção de calda de cimento em camadas fracas ou substituição do solo por materiais de melhor desempenho. Técnicas de monitoramento, como nivelamento topográfico periódico, sensores de recalque e ensaios de sondagem complementares, também são essenciais para acompanhar a evolução dos deslocamentos. Pesquisas recentes apontam que a combinação entre monitoramento contínuo e intervenções de reforço estruturado aumenta a vida útil da edificação e reduz significativamente os riscos de colapsos localizados (FERREIRA; LIMA, 2024).

2.4 PREVENÇÃO E MANUTENÇÃO NAS EDIFICAÇÕES

A manutenção e a prevenção em edificações são pilares fundamentais para garantir a durabilidade, o desempenho e a segurança das construções. No contexto da engenharia civil, a manutenção preventiva tem como principal finalidade conservar as propriedades estruturais e funcionais dos edifícios, evitando a ocorrência de falhas e reduzindo os custos com reparos corretivos. A cultura da manutenção planejada, no entanto, ainda é incipiente no Brasil, onde prevalece uma postura reativa diante das manifestações patológicas. Nesse cenário, a perícia técnica assume um papel essencial, atuando como instrumento de diagnóstico e planejamento das ações preventivas necessárias para preservar o ciclo de vida das construções (IBAPE, 2012).

A prevenção estrutural envolve o conjunto de medidas adotadas desde a fase de projeto até a utilização da edificação, com o objetivo de reduzir a probabilidade de falhas. Isso inclui o dimensionamento adequado das estruturas, a escolha de materiais de qualidade e a execução conforme as normas técnicas. A inspeção periódica das edificações, prevista em legislações municipais e normas do IBAPE, permite identificar anomalias em estágios iniciais e propor intervenções antes que o problema se agrave.

Assim, a prevenção deixa de ser uma ação corretiva e passa a integrar a gestão técnica das edificações (SANCHO, 2018).

Percebe-se que a prevenção e a manutenção não podem ser tratadas como ações pontuais, mas como parte de uma gestão contínua das edificações. Enquanto o IBAPE destaca a importância da manutenção preventiva como ferramenta de conservação e redução de custos, Sancho reforça a necessidade de incorporar a prevenção desde o projeto até o uso da edificação. Dessa forma, a perícia técnica se consolida como um elo fundamental entre o diagnóstico das condições existentes e o planejamento de intervenções preventivas.

A manutenção predial pode ser classificada em preventiva, corretiva e preditiva. A manutenção preventiva visa evitar o surgimento de falhas por meio de inspeções periódicas e reparos programados; a corretiva atua após a ocorrência do dano; e a preditiva baseia-se na análise de dados e no monitoramento de desempenho. Entre as três, a preventiva é a mais eficiente sob o ponto de vista econômico e técnico, pois antecipa possíveis problemas estruturais e reduz o impacto financeiro de intervenções emergenciais. A aplicação dessas modalidades de manutenção deve seguir um plano de gestão sistematizado e contínuo (AQUINO; MONTEIRO; DEMÉTRIO FILHO, 2017).

A norma NBR 5674/2012 estabelece diretrizes para a manutenção de edificações, determinando que os proprietários e administradores têm a responsabilidade de zelar pela conservação das construções. Essa norma destaca a importância do planejamento e da documentação das atividades de manutenção, que devem ser registradas em manuais técnicos e relatórios periódicos. O engenheiro civil tem papel estratégico nesse processo, elaborando planos de manutenção compatíveis com as características da edificação e com as condições ambientais locais. Dessa forma, a manutenção deixa de ser uma obrigação legal e passa a ser um compromisso técnico com a segurança e o desempenho (ABNT, 2012).

Torna-se evidente que a manutenção eficaz depende tanto da adoção de modalidades adequadas quanto da observância às normas técnicas. Aquino, Monteiro e Demétrio Filho classificam e caracterizam as diferentes formas de manutenção, reforçando a superioridade da preventiva, enquanto a ABNT estabelece parâmetros formais para sua implementação. Assim, a atuação do engenheiro civil passa a ser

fundamental na elaboração de planos estruturados, documentados e alinhados às necessidades reais da edificação.

O laudo pericial é um instrumento de grande relevância na prevenção, pois permite identificar deficiências construtivas, anomalias incipientes e falhas nos sistemas prediais antes que estas se transformem em patologias graves. O engenheiro perito, por meio da inspeção e da análise técnica, pode indicar medidas preventivas que prolonguem a vida útil das edificações e minimizem os custos com manutenção corretiva. A atuação pericial preventiva é uma prática consolidada em países com forte cultura de segurança e precisa ser amplamente difundida no contexto brasileiro (RODRIGUES, 2018).

A inspeção predial, prevista na Lei nº 6.400/2013 e em legislações complementares de diversos municípios brasileiros, é uma das ferramentas mais eficazes para o controle da degradação das edificações. Essa prática consiste na avaliação periódica do estado de conservação de uma edificação, abrangendo aspectos estruturais, elétricos, hidráulicos e de segurança. O relatório técnico resultante fornece um panorama detalhado das condições do edifício e orienta os responsáveis sobre as ações de manutenção a serem realizadas. A inspeção, portanto, representa uma forma de prevenção estruturada e contínua, indispensável para a gestão segura de imóveis residenciais (CANTISANO, 2024).

Pode-se observar que o laudo pericial e a inspeção predial formam uma dupla essencial na prevenção de falhas. Rodrigues enfatiza o caráter preventivo da atuação pericial, enquanto Cantisano evidencia a importância da inspeção periódica como instrumento formal de gestão. Juntos, esses elementos reforçam a necessidade de uma rotina de monitoramento técnico que seja capaz de antecipar riscos e orientar intervenções antes que ocorram danos graves.

A ausência de manutenção adequada é uma das principais causas de acidentes e colapsos estruturais em edificações. Quando o processo de conservação é negligenciado, pequenas falhas como infiltrações e fissuras se agravam, comprometendo a integridade estrutural. Casos de desabamentos registrados em várias cidades brasileiras demonstram que a falta de acompanhamento técnico tem consequências graves, tanto no aspecto econômico quanto no social. O engenheiro civil, ao exercer a função de perito ou responsável técnico, deve enfatizar a

necessidade da manutenção periódica como medida indispensável para evitar tragédias (DREHMER, 2022).

A manutenção preventiva também está associada à sustentabilidade e à eficiência energética das edificações. Estruturas bem conservadas apresentam menor desperdício de materiais, consumo otimizado de energia e maior conforto ambiental. Além disso, a prevenção de falhas reduz o impacto ambiental decorrente de demolições e reconstruções desnecessárias. A engenharia civil contemporânea busca alinhar a durabilidade das construções aos princípios do desenvolvimento sustentável, reforçando o papel da manutenção como uma prática ambientalmente responsável (GOUVEIA, 2017).

A manutenção não está ligada apenas à segurança estrutural, mas também à sustentabilidade e à responsabilidade social. Drehmer chama atenção para as consequências trágicas da negligência na conservação, enquanto Gouveia associa a manutenção à redução de impactos ambientais e ao uso racional de recursos. Assim, a manutenção preventiva passa a ser vista não apenas como exigência técnica, mas como compromisso ético com a segurança, o meio ambiente e a coletividade.

A implementação de planos de manutenção requer integração entre projetistas, construtores, síndicos e usuários. A colaboração entre esses agentes é essencial para garantir que as recomendações técnicas sejam aplicadas corretamente e que o cronograma de inspeções seja seguido. O engenheiro civil atua como coordenador desse processo, elaborando manuais de uso e manutenção que orientam os procedimentos de conservação. Essa gestão integrada é o caminho mais eficaz para garantir a longevidade das construções e a segurança de seus ocupantes (SILVA, 2020).

A prevenção estrutural deve considerar também os fatores ambientais e regionais. Edificações localizadas em áreas litorâneas, por exemplo, estão mais sujeitas à ação de agentes agressivos, como a maresia, que acelera a corrosão das armaduras. Já em regiões de clima tropical úmido, a proliferação de fungos e o aumento da umidade relativa favorecem o aparecimento de infiltrações. O engenheiro perito deve levar em conta essas particularidades ao elaborar planos de manutenção, adequando os métodos e materiais às condições locais (BRITO, 2023).

Nota-se que a manutenção eficaz depende de uma gestão articulada e sensível às particularidades de cada edificação. Silva destaca a importância da integração

entre os diferentes agentes envolvidos no uso e na conservação do imóvel, enquanto Brito reforça que fatores ambientais e regionais precisam ser considerados no planejamento das ações. Desse modo, o engenheiro assume o papel de articulador técnico, ajustando estratégias de manutenção à realidade específica de cada edifício e de seu entorno.

O uso de tecnologias avançadas tem contribuído significativamente para o aprimoramento das estratégias de manutenção. Ferramentas como drones, sensores de monitoramento estrutural, termografia infravermelha e modelagem BIM (Building Information Modeling) permitem a detecção precoce de falhas e o acompanhamento em tempo real das condições das edificações. Essas inovações aumentam a precisão das inspeções e otimizam os recursos disponíveis, tornando as ações preventivas mais eficazes e acessíveis (MOURA, 2024).

O investimento em manutenção preventiva representa um custo relativamente baixo quando comparado aos prejuízos resultantes de falhas estruturais graves. Estudos demonstram que cada real aplicado em manutenção pode economizar até cinco reais em reparos emergenciais. Essa relação custo-benefício reforça a importância da gestão técnica e da conscientização dos proprietários sobre o valor da conservação. Assim, a manutenção deve ser encarada como um investimento na segurança, e não como uma despesa acessória (FREITAS *et al.*, 2023).

Pode-se identificar que a combinação entre tecnologia e gestão eficiente torna a manutenção preventiva ainda mais vantajosa. Moura evidencia o papel das inovações tecnológicas na melhoria do diagnóstico e do monitoramento, enquanto Freitas *et al.*, ressaltam a expressiva economia gerada pela prevenção em comparação aos reparos emergenciais. Assim, fica claro que investir em manutenção planejada é uma decisão técnica, econômica e estrategicamente inteligente.

A responsabilidade pela manutenção é compartilhada entre construtores, administradores e usuários. O construtor deve garantir que o projeto e a execução sigam rigorosamente as normas técnicas; o administrador deve planejar e registrar as ações de conservação; e o usuário deve utilizar adequadamente as instalações, respeitando as orientações dos manuais de uso. Essa corresponsabilidade assegura que o ciclo de vida da edificação seja mantido dentro dos parâmetros de desempenho estabelecidos em norma (SAAD, 2017).

A perícia preventiva é uma modalidade crescente no campo da engenharia civil, voltada à identificação precoce de patologias e à recomendação de intervenções mínimas. Diferentemente da perícia corretiva, que atua após a ocorrência do dano, a perícia preventiva busca antecipar riscos e propor estratégias de controle. Essa prática requer conhecimento técnico aprofundado e visão sistêmica do comportamento estrutural das edificações. Sua adoção representa um avanço na consolidação de uma cultura de segurança e manutenção predial no país (RIBASKI, 2021).

A manutenção eficiente depende tanto da corresponsabilidade entre os agentes envolvidos quanto da adoção de práticas periciais preventivas. Saad ressalta que construtores, administradores e usuários têm papel ativo na conservação das edificações, enquanto Ribaski destaca a importância da perícia preventiva como instrumento de antecipação de riscos. Dessa forma, a segurança estrutural passa a ser resultado de uma atuação conjunta, orientada por diagnósticos técnicos e por um compromisso contínuo com a prevenção.

2.5 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

A perícia em engenharia civil é uma atividade regulamentada por leis e normas técnicas que visam garantir a segurança jurídica e a qualidade técnica das avaliações realizadas. A legislação brasileira estabelece parâmetros rigorosos para a atuação dos engenheiros, de modo que suas análises e laudos possuam validade legal e confiabilidade científica. Entre os principais instrumentos normativos estão a Lei nº 5.194/1966, que regula o exercício profissional da engenharia, e as resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), responsáveis por normatizar as atribuições e responsabilidades do engenheiro perito (MELO *et al.*, 2014).

A Lei nº 5.194/1966 é o marco regulatório que define as atividades privativas dos engenheiros e arquitetos no Brasil. Em seu artigo 6º, estabelece que compete aos profissionais habilitados o desempenho de funções técnicas relacionadas à elaboração de projetos, execução de obras, perícias e avaliações. Essa lei também determina que o exercício profissional deve estar vinculado ao registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), o que assegura a fiscalização e o controle ético da profissão. Dessa forma, a lei confere legitimidade à atuação pericial

e estabelece as bases para a responsabilidade técnica do engenheiro (CONFEA, 2011).

Percebe-se que a legislação de regência da engenharia civil constitui o alicerce jurídico da perícia técnica. Melo et al. ressaltam a necessidade de parâmetros legais claros para a validade dos laudos, enquanto o CONFEA, ao interpretar a Lei nº 5.194/1966, reforça a importância do registro profissional e da fiscalização. Em conjunto, esses instrumentos garantem que a atuação pericial não seja apenas tecnicamente adequada, mas também legitimada pelo ordenamento jurídico, assegurando proteção à sociedade e aos usuários das edificações.

Outro instrumento fundamental é a Resolução nº 1.025/2009 do CONFEA, que trata da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Esse documento é obrigatório para todas as atividades técnicas realizadas pelo engenheiro, inclusive as perícias. A ART formaliza o vínculo entre o profissional e o serviço executado, definindo a responsabilidade civil e ética em caso de danos ou irregularidades. No âmbito pericial, a emissão da ART garante que o laudo produzido tenha validade legal, permitindo sua utilização como prova técnica em processos judiciais e administrativos (CONFEA, 2011).

A Resolução nº 1.336/2011 do CONFEA complementa a legislação ao estabelecer as diretrizes para a atuação do engenheiro como perito judicial e assistente técnico. O documento define que apenas profissionais com registro ativo e comprovada experiência podem desempenhar atividades periciais em processos judiciais. Essa exigência visa assegurar a qualidade das avaliações técnicas e a imparcialidade das conclusões apresentadas. A norma também reforça a necessidade de que o laudo pericial seja elaborado de forma clara, objetiva e fundamentada em critérios técnicos reconhecidos (COSTA *et al.*, 2021).

Torna-se evidente que a responsabilização formal e a qualificação técnica são pilares da atuação pericial. A Resolução nº 1.025/2009, ao instituir a ART, vincula juridicamente o profissional ao trabalho realizado, enquanto a Resolução nº 1.336/2011, destacada por Costa et al., eleva o patamar de exigência ao requerer experiência e registro ativo para a função de perito. Assim, a perícia se consolida como atividade especializada, que não pode ser exercida de forma amadora ou informal, sob pena de comprometer a segurança jurídica e técnica das decisões amparadas em laudos.

No âmbito técnico, a Norma Brasileira NBR 13.752/1996, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é o principal instrumento que orienta a elaboração de perícias de engenharia na construção civil. Essa norma define os conceitos de perícia, vistoria e auditoria técnica, além de estabelecer o conteúdo mínimo que deve constar nos relatórios e laudos periciais. Entre os elementos exigidos estão a identificação do objeto periciado, o método de análise utilizado, os registros fotográficos e a conclusão fundamentada. Essa padronização é essencial para garantir a transparência e a reprodutibilidade dos resultados (ABNT, 1996).

Além da NBR 13.752, outras normas complementares são frequentemente aplicadas em perícias de engenharia, como a NBR 14.653 (Avaliações de Bens) e a NBR 15.575 (Desempenho de Edificações). Essas normas fornecem critérios de avaliação de desempenho térmico, acústico, lumínico e estrutural das edificações, servindo de base para a análise técnica das falhas. A observância dessas diretrizes confere respaldo técnico e normativo ao laudo pericial, garantindo que suas conclusões estejam alinhadas com os padrões de qualidade reconhecidos nacionalmente (RIBEIRO, 2012).

Pode-se observar que as normas técnicas funcionam como um guia detalhado para a elaboração de laudos consistentes e comparáveis. A NBR 13.752 estabelece a estrutura mínima e os procedimentos gerais, enquanto Ribeiro destaca o papel de normas complementares, como a NBR 14.653 e a NBR 15.575, na avaliação de desempenho. Dessa forma, a padronização normativa contribui para a transparência, a reprodutibilidade e a robustez dos resultados periciais, reduzindo subjetividades e assegurando maior uniformidade entre diferentes avaliações.

O Código de Ética Profissional do Sistema CONFEA/CREA é outro instrumento indispensável, pois estabelece os princípios morais que devem nortear a atuação dos engenheiros. O documento destaca a necessidade de independência técnica, honestidade intelectual e compromisso com a segurança da sociedade. No contexto pericial, o respeito a esses princípios é fundamental, uma vez que o engenheiro lida com situações que podem envolver litígios e interesses conflitantes. Assim, a ética profissional é o alicerce da credibilidade e da legitimidade da perícia (CONFEA, 2011).

A Lei nº 8.666/1993, conhecida como Lei de Licitações e Contratos, também exerce influência sobre a perícia em obras públicas. Ela prevê que toda contratação de serviços técnicos especializados, como perícias e avaliações, deve ocorrer

mediante critérios de qualificação técnica e comprovação de experiência profissional. Essa exigência assegura que apenas engenheiros habilitados e capacitados sejam responsáveis por laudos técnicos que impactem decisões de grande relevância econômica e social. Dessa forma, a legislação reforça o papel da perícia como instrumento de gestão e transparência pública (DEUTSCH, 2014).

Nota-se que a ética e a qualificação técnica caminham lado a lado na prática pericial. O Código de Ética estabelece os valores que devem orientar o engenheiro, especialmente em contextos de conflito de interesses, enquanto a Lei nº 8.666/1993 assegura que, na esfera pública, apenas profissionais devidamente qualificados possam ser contratados para atividades de alta relevância técnica. Nesse contexto, a perícia assume não só uma função técnica, mas também um papel de garantia da transparência e da probidade na gestão de recursos públicos.

A Lei nº 13.105/2015 (Novo Código de Processo Civil) introduziu avanços significativos na atuação dos peritos judiciais. O artigo 465 define que o juiz nomeará profissional de confiança, preferencialmente com especialização na matéria objeto da perícia. O perito deve elaborar laudo fundamentado, responder aos quesitos das partes e participar de audiências quando solicitado. Essa legislação fortalece o papel técnico do engenheiro perito, consolidando sua função como auxiliar da justiça e garantindo que as decisões judiciais sejam baseadas em conhecimento técnico-científico (CRUZ *et al.*, 2023).

As legislações e normas técnicas também estabelecem responsabilidades civis e penais para o engenheiro perito. O Código Civil, em seus artigos 927 e 186, dispõe que aquele que, por ação ou omissão voluntária, causar dano a outrem, é obrigado a repará-lo. No campo pericial, isso significa que erros graves de avaliação, negligência ou laudos fraudulentos podem acarretar penalidades severas, incluindo a cassação do registro profissional. A consciência dessa responsabilidade reforça o compromisso do perito com a veracidade e a precisão técnica (MELO *et al.*, 2014).

Compreende-se que o marco processual e o marco civil reforçam a centralidade da perícia nas decisões judiciais e a gravidade de eventuais falhas. Cruz *et al.*, mostram como o Novo CPC valoriza a especialização e a atuação técnica qualificada do perito, enquanto Melo *et al.*, lembram que erros e omissões podem gerar responsabilidade civil e até sanções profissionais. Assim, o engenheiro perito atua em

um campo em que rigor técnico, responsabilidade jurídica e ética profissional são indissociáveis.

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE) desempenha papel relevante na regulamentação e no aperfeiçoamento das práticas periciais. A instituição elabora manuais, pareceres e modelos de laudos que orientam os profissionais sobre os procedimentos adequados. Além disso, o IBAPE promove cursos e eventos voltados à atualização técnica, contribuindo para a uniformização das metodologias periciais e para a valorização da categoria. Seu trabalho complementa as normas da ABNT e as diretrizes do CONFEA, promovendo o avanço da engenharia diagnóstica (IBAPE, 2012).

Além da conformidade normativa, a perícia deve observar princípios de transparência, rastreabilidade e documentação. Todo o processo, desde a contratação até a emissão do laudo, deve ser devidamente registrado e arquivado, de modo a permitir auditorias e revisões futuras. Esse cuidado assegura a integridade das informações e contribui para a formação de um histórico técnico confiável, essencial para o aprendizado e o aprimoramento contínuo das práticas de engenharia (RIBEIRO, 2012).

O cumprimento das normas e legislações que regem a perícia também favorece a consolidação da cultura de responsabilidade técnica no país. A observância da ABNT e das resoluções do CONFEA/CREA fortalece o papel do engenheiro civil como guardião da segurança e da qualidade das construções. A atuação dentro dos parâmetros legais evita controvérsias judiciais e promove a confiança entre profissionais, contratantes e a sociedade em geral (DEUTSCH, 2014).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa e exploratória, buscando identificar, reunir e analisar conhecimentos científicos relacionados à perícia em engenharia civil, às falhas estruturais em edificações e às práticas de manutenção preventiva. A revisão integrativa permite a inclusão de estudos de diferentes desenhos metodológicos, ampliando o entendimento sobre os fenômenos analisados, especialmente no que diz respeito às patologias construtivas e às etapas do processo pericial (TORRES; CARVALHO, 2018).

A pesquisa qualitativa se destaca por possibilitar uma interpretação aprofundada dos materiais coletados, considerando nuances técnicas, jurídicas e metodológicas presentes nos estudos selecionados. Segundo Minayo (2017), a abordagem qualitativa busca compreender fenômenos em sua complexidade, permitindo que o pesquisador explore relações, significados e contextos. No campo da engenharia diagnóstica, essa abordagem facilita a análise multidimensional de laudos periciais, normas técnicas e estudos de caso.

A fundamentação teórica foi construída a partir de livros, artigos científicos, manuais técnicos, normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e documentos institucionais de entidades como o CONFEA/CREA e o IBAPE. A pesquisa bibliográfica, conforme destaca Severino (2018), consiste no exame sistematizado de material já publicado com o objetivo de compreender, relacionar e criticar contribuições existentes sobre determinado tema. Essa estratégia é essencial em estudos periciais, que demandam precisão técnica e consistência metodológica.

O levantamento dos materiais ocorreu por meio de consultas nas bases Google Acadêmico, Periódicos CAPES e Scielo, utilizando combinações de descritores como: perícia em engenharia civil, falhas estruturais, inspeção predial, patologias construtivas, segurança de edificações e processo pericial. A seleção dos textos buscou garantir diversidade de perspectivas e abrangência temática, permitindo uma visão holística sobre os desafios, procedimentos e tendências da perícia contemporânea.

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

A definição de critérios de inclusão e exclusão foi essencial para garantir precisão na seleção dos materiais analisados e assegurar que apenas estudos relevantes fossem incorporados à revisão. De acordo com Lakatos e Marconi (2017), critérios bem definidos permitem maior rigor científico, evitando vieses e delimitando claramente o escopo da pesquisa. A seguir, apresenta-se o quadro consolidado:

Quadro 2- Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios	Descrição
Critérios de Inclusão	Estudos publicados entre 2012 a 2025 Textos disponíveis integralmente para acesso; Publicações em português; Trabalhos que abordam perícia em engenharia civil, falhas estruturais, manutenção predial, inspeção e normas técnicas; Estudos que apresentem relação direta com os objetivos da pesquisa.
Critérios de Exclusão	Materiais publicados antes de 2012; Obras sem acesso completo; Estudos em idiomas estrangeiros; Trabalhos que não tratem da temática pericial ou de patologias estruturais; Documentos sem rigor técnico ou sem fundamentação científica.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados ocorreu entre agosto e novembro de 2025 e foi realizada em três fases: busca inicial, triagem e análise crítica. Inicialmente, procedeu-se à busca dos materiais com base nos descritores previamente definidos. Em seguida, realizou-se a triagem dos estudos por meio da leitura de títulos, resumos e palavras-chave, selecionando apenas os que se mostraram coerentes com o objetivo geral.

A etapa de análise crítica consistiu na leitura integral dos textos selecionados, avaliando a consistência das metodologias utilizadas, a clareza das discussões e a relevância dos resultados apresentados. Segundo Bardin (2016), a análise de conteúdo permite interpretar materiais de forma sistemática, organizando informações

em categorias temáticas e identificando padrões que possam orientar conclusões científicas.

Nesse processo, foram extraídas informações sobre: conceitos fundamentais da perícia, patologias estruturais predominantes, etapas do processo pericial, normas técnicas aplicáveis, tendências tecnológicas e desafios contemporâneos da área. As interpretações foram organizadas de forma integrada, permitindo a construção de uma fundamentação robusta e alinhada com os objetivos propostos. A análise final foi comparativa e interpretativa, confrontando dados teóricos e relatos técnicos para identificar convergências, divergências e lacunas. Essa abordagem possibilitou a compreensão aprofundada das práticas periciais e de sua relação com a segurança, manutenção e gestão das edificações.

3.4 RISCOS E BENEFÍCIOS

Toda pesquisa científica envolve riscos e benefícios, mesmo quando realizada exclusivamente com base em literatura. Em estudos bibliográficos, os riscos são mínimos, restringindo-se a interpretações equivocadas ou à incorreta atribuição de ideias, o que reforça a importância da atenção às normas de ética e de referências (MARCONI; LAKATOS, 2021).

No contexto da temática abordada, os riscos estão relacionados às possíveis falhas estruturais discutidas nos materiais consultados, como fissuras, recalques diferenciais, infiltrações e perda de capacidade resistente. Tais eventos podem provocar danos materiais, econômicos e até risco à vida, sendo por isso amplamente analisados nas obras revisadas. A pesquisa, ao sistematizar tais informações, contribui para ampliar o conhecimento técnico sobre causas, efeitos e estratégias de mitigação.

Entre os benefícios principais, destaca-se a possibilidade de consolidar conhecimentos essenciais para engenheiros civis, arquitetos, peritos judiciais e demais profissionais responsáveis pela segurança das edificações. A revisão amplia a compreensão sobre o processo pericial, sobre as normas vigentes e sobre tecnologias emergentes, fortalecendo práticas preventivas e promovendo diagnósticos mais precisos. Como afirma Rodrigues (2019), pesquisas bibliográficas bem estruturadas estimulam o aprimoramento técnico e influenciam positivamente a elaboração de laudos, pareceres e vistorias.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Por se tratar de uma revisão sistemática da literatura, esta pesquisa não envolveu contato direto com seres humanos, nem utilização de dados primários sigilosos, imagens identificáveis ou informações de caráter pessoal, não sendo, portanto, necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa. Ainda assim, o estudo observou princípios éticos fundamentais aplicáveis à produção científica, especialmente no que se refere ao respeito à autoria, à fidelidade na interpretação das fontes consultadas e à apresentação responsável dos resultados obtidos.

Nesse contexto, todas as informações utilizadas ao longo da pesquisa foram extraídas de materiais de acesso acadêmico e técnico, como artigos científicos, normas técnicas e publicações especializadas, sendo devidamente citadas conforme as normas de referência adotadas no trabalho. Esse cuidado teve como finalidade assegurar a transparência do processo investigativo, evitar apropriação indevida de ideias e garantir o reconhecimento dos autores que contribuíram para a construção do conhecimento sobre perícia em engenharia civil e falhas estruturais em edificações.

Além disso, buscou-se preservar a integridade científica da revisão por meio da adoção de critérios claros de inclusão e exclusão, da seleção criteriosa das fontes e da análise crítica do conteúdo levantado, evitando distorções, generalizações indevidas ou interpretações descontextualizadas. Dessa forma, a condução ética da pesquisa esteve relacionada não apenas à correta citação das fontes, mas também ao compromisso com a qualidade, a imparcialidade e a confiabilidade das informações apresentadas.

Ressalta-se, ainda, que a ética em pesquisas de natureza bibliográfica exige responsabilidade na organização, na síntese e na discussão dos achados, uma vez que o pesquisador atua como mediador entre o conhecimento já produzido e a nova interpretação científica que dele decorre. Assim, este estudo foi desenvolvido com base no compromisso de respeitar os princípios da honestidade acadêmica, da responsabilidade intelectual e da produção científica responsável, contribuindo para uma análise tecnicamente fundamentada e eticamente sustentada sobre a temática investigada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a construção adequada dos resultados e da discussão deste estudo, foram realizadas buscas sistemáticas por materiais bibliográficos em bases de dados online, priorizando periódicos científicos, repositórios institucionais, anais de eventos técnicos e documentos técnicos reconhecidos na área da engenharia civil e da engenharia forense. As buscas contemplaram bases compatíveis com o escopo da pesquisa, tais como: Scopus, Science (ScienceDirect), além de repositórios institucionais de universidades e entidades técnicas especializadas, como o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE).

Ao final do processo de seleção, foram incluídos 14 estudos, os quais atenderam integralmente aos critérios estabelecidos e serviram de base para a construção do capítulo de Resultados e Discussão desta monografia. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos está sintetizado no fluxograma de seleção dos estudos (Figura 5), elaborado pelos autores, o qual ilustra de forma clara e objetiva as etapas metodológicas adotadas.

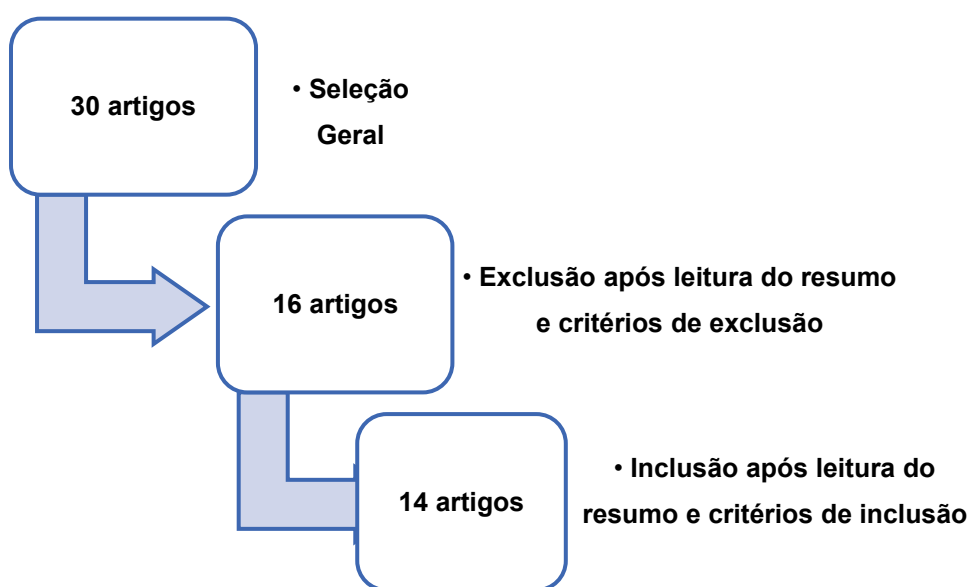


Figura 11 - Fluxograma de inclusão dos estudos. Elaborado pelo autor (2025).

Os 14 estudos selecionados foram escolhidos em consonância com o objetivo geral, problemática e com os objetivos específicos da pesquisa, sendo utilizados para descrever os resultados obtidos, analisar o processo de perícia em obras de engenharia civil, identificar os principais desafios contemporâneos da atuação pericial e discutir a importância da responsabilidade técnica, da ética profissional e da clareza

na elaboração dos laudos periciais. Esses estudos também permitiram o estabelecimento de correlações entre diferentes autores, promovendo uma discussão crítica e fundamentada sobre o tema investigado.

As principais características dos estudos incluídos, como base de dados, autores, ano de publicação, temática abordada e metodologia empregada, estão sistematizadas no Quadro 2, o qual apresenta uma visão geral do material analisado. A partir desse conjunto de estudos, os Resultados e Discussão foram organizados em subtópicos que abordam: (i) o processo de perícia em obras de engenharia civil e suas etapas técnicas; (ii) a identificação, o diagnóstico e a interpretação das falhas estruturais em edificações; (iii) os desafios contemporâneos da atuação do engenheiro perito; (iv) a responsabilidade técnica, a ética profissional e a clareza na elaboração dos laudos periciais; e (v) a síntese integrativa dos resultados e das contribuições do estudo.

Quadro 3- Produção Científica Brasileira sobre o referido tema

Nº	AUTORES/ANO/BASE	TÍTULO	METODOLOGIA	QR CODE
A1	Rathanasalam; Ravindraraj; Ananthi, 2024 Science	Engenharia forense aplicada à engenharia civil	Revisão da literatura	
A2	Vieira, 2023 ASCE Library	Engenharia Diagnóstica por meio de perícia de engenharia civil	Estudo de caso	
A3	Pujadas, 2025 ASCE Library	Diretrizes técnicas para perícias judiciais em vícios construtivos	Pesquisa normativa e análise técnica institucional	

A4	Martins, Santos, 2025 Scopus	Patologias na construção civil em edificações universitárias	Estudo de caso exploratório e descritivo	
A5	Silva <i>et al.</i> , 2025 Google acadêmico	Análise das manifestações patológicas em estruturas de concreto por meio de ensaios não destrutivos em um edifício localizado na cidade de São Paulo	Estudo de caso	
A6	Presotto, 2017 Google acadêmico	Perícias de engenharia na construção civil	Estudo de caso e análise técnica pericial	
A7	Araújo, 2021 Google acadêmico	Perícia de engenharia e análise patológica em edificações	Estudo descritivo com inspeção técnica	
A8	Pathan <i>et al.</i> , 2015 Google acadêmico	Análise forense de falhas estruturais	Pesquisa aplicada em engenharia forense	

A9	Terra, Correia, 2025 Google acadêmico	Patologias em estruturas de concreto armado	Estudo técnico	
A10	Matildes, 2022 Google acadêmico	Concreto armado e suas patologias	Revisão bibliográfica	
A11	Awoyera <i>et al.</i> , 2014 Scopus	Investigação forense de estruturas de concreto pós-incêndio	Estudo de caso com ensaios técnicos	
A12	Shinde; Meshram, 2020 Scopus	Investigação de falhas em edificações por engenharia forense	Pesquisa aplicada e análise estrutural	
A13	Bernardo <i>et al.</i> , 2025 Scopus	Patologias em estruturas de concreto armado e intervenções	Estudo de caso	
A14	Morais <i>et al.</i> , 2020 ASCE Library	Análise de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado: uma revisão	Revisão integrativa da literatura	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.1 O PROCESSO DE PERÍCIA EM OBRAS DE ENGENHARIA CIVIL

O conjunto dos estudos analisados permite compreender a perícia em obras de engenharia civil como um processo técnico-científico estruturado, que vai muito além da simples vistoria visual da edificação. O estudo A1 (Rathanasalam; Ravindraraj; Ananthi, 2024) conceitua a engenharia forense como a aplicação sistemática do método científico à investigação de falhas construtivas, enfatizando que a perícia deve seguir uma sequência lógica de definição do problema, coleta de evidências, formulação de hipóteses, validação técnica e elaboração de relatório conclusivo. Essa abordagem evidencia que a confiabilidade do laudo pericial está diretamente relacionada ao rigor metodológico adotado ao longo de todo o processo investigativo, e não apenas à experiência empírica do perito.

A partir dessa perspectiva, observa-se que a estruturação em etapas constitui o primeiro fundamento técnico da perícia. O estudo A6 (Presotto, 2017) demonstra que investigações conduzidas sem planejamento prévio e sem definição clara de escopo tendem a gerar laudos frágeis, passíveis de questionamento técnico e jurídico. A nossa análise aponta que essa fragilidade decorre, em grande parte, da ausência de um método explícito, o que dificulta a rastreabilidade das conclusões e a compreensão do nexo causal entre as manifestações patológicas observadas e suas origens técnicas.

No contexto nacional, os estudos A7 (Araújo, 2021) e A2 (Vieira, 2023) reforçam a importância da análise documental como etapa inicial da perícia. Esses trabalhos demonstram que a avaliação de projetos estruturais, memoriais descritivos, registros de manutenção e histórico de intervenções é indispensável para compreender o comportamento da edificação ao longo de seu ciclo de vida. Esses estudos evidenciam que a ausência dessa etapa compromete a interpretação das falhas, uma vez que manifestações patológicas semelhantes podem ter causas completamente distintas, dependendo do histórico construtivo e de uso da edificação.

Do ponto de vista analítico, entende-se que a análise documental não se configura como mera formalidade administrativa, mas como instrumento técnico de contextualização. A nossa leitura crítica dos estudos A7 e A2 indica que, sem esse levantamento prévio, o perito corre o risco de atribuir falhas estruturais a erros de execução, quando, na realidade, elas decorrem de alterações de uso, sobrecargas não previstas em projeto ou ausência de manutenção ao longo do tempo. Assim, a

documentação funciona como base interpretativa para todas as etapas subsequentes da perícia.

Após a etapa documental, os estudos convergem ao apontar a inspeção técnica in loco como momento central do processo pericial. Os estudos A7 e A2 descrevem a inspeção visual sistemática como fundamental para identificar fissuras, trincas, infiltrações, corrosão de armaduras e deformações estruturais. Entretanto, ambos os estudos ressaltam que a inspeção visual, quando utilizada isoladamente, apresenta limitações significativas, sobretudo em estruturas com patologias incipientes ou com danos não aparentes.

Essa limitação é amplamente discutida no estudo A5 (Silva *et al.*, 2025), que demonstra a relevância da associação entre vistoria visual e ensaios não destrutivos (END) para o diagnóstico estrutural. Os autores evidenciam que métodos como esclerometria e ultrassom permitem avaliar a resistência superficial e a homogeneidade do concreto sem comprometer a integridade da edificação. A nossa análise indica que a incorporação desses métodos representa um avanço significativo na prática pericial, pois reduz a subjetividade das conclusões e fornece dados técnicos mensuráveis que fortalecem o laudo.

A partir dos resultados desses estudos, observa-se uma consolidação da engenharia diagnóstica como fundamento técnico da perícia contemporânea. Os estudos A11 (Awoyera *et al.*, 2014) e A12 (Shinde; Meshram, 2020) demonstram que, em contextos mais complexos, como estruturas afetadas por incêndios ou falhas graves, a perícia exige interpretação aprofundada do comportamento dos materiais sob condições adversas, aliando inspeção, ensaios e análise normativa. Esses estudos reforçam que o diagnóstico pericial deve ser orientado pela compreensão dos mecanismos de dano, e não apenas pela descrição de sintomas visíveis.

Outro aspecto recorrente nos estudos analisados refere-se à formulação e validação de hipóteses técnicas ao longo do processo pericial. O estudo A1 destaca que o perito deve considerar múltiplas hipóteses explicativas para a falha estrutural, testando-as à luz das evidências coletadas, em vez de assumir conclusões prévias. A nossa análise crítica aponta que essa postura investigativa é o que diferencia a perícia técnica de análises meramente opinativas, conferindo ao laudo maior robustez científica e jurídica.

No que se refere à etapa final do processo, os estudos A6 (Presotto, 2017) e A9 (Terra; Correia, 2025) evidenciam a importância da elaboração do laudo pericial como síntese técnica do processo investigativo. Os autores demonstram que laudos claros, bem estruturados e fundamentados em normas técnicas facilitam a compreensão por magistrados, advogados e demais agentes envolvidos, reduzindo a possibilidade de interpretações equivocadas. A nossa leitura indica que a clareza do laudo é reflexo direto da qualidade metodológica das etapas anteriores da perícia.

Além disso, os estudos reforçam que todo o processo pericial deve estar alinhado às normas técnicas vigentes, especialmente às normas da ABNT relacionadas à perícia, inspeção e estruturas de concreto. Essa conformidade normativa não apenas padroniza procedimentos, mas também confere respaldo técnico e jurídico às conclusões apresentadas, fortalecendo a credibilidade do trabalho pericial.

Sob a perspectiva deste estudo, a integração entre análise documental, inspeção técnica, aplicação de ensaios, formulação de hipóteses e elaboração de laudo constitui a base para uma perícia eficaz. Essa estrutura metodológica permite identificar com maior precisão as causas das falhas estruturais, orientar decisões técnicas adequadas e contribuir para a segurança e durabilidade das edificações.

Em síntese, os resultados dos estudos analisados (A1 a A12) demonstram que o processo de perícia em engenharia civil, quando conduzido de forma sistematizada, crítica e fundamentada, atende plenamente ao objetivo específico de descrever as etapas do processo pericial. A nossa análise reforça que essa abordagem não apenas qualifica o diagnóstico técnico, mas também consolida a perícia como instrumento essencial para a gestão da conformidade, da segurança e da durabilidade no ambiente construído.

4.2 DESAFIOS DA ATUAÇÃO DO ENGENHEIRO PERITO EM OBRAS DE ENGENHARIA CIVIL

Os estudos analisados evidenciam que a atuação do engenheiro perito em obras de engenharia civil tem se tornado progressivamente mais complexa, em razão de transformações técnicas, normativas e sociais que impactam diretamente o exercício profissional. O estudo A1 (Rathanasalam; Ravindraraj; Ananthi, 2024) destaca que a engenharia forense contemporânea exige do perito não apenas

domínio técnico tradicional, mas também capacidade investigativa, pensamento crítico e compreensão do método científico aplicado à análise de falhas estruturais. Essa ampliação de competências reflete um cenário em que a perícia deixou de ser um procedimento pontual e passou a assumir caráter estratégico na resolução de conflitos técnicos e judiciais.

Um dos principais desafios apontados nos estudos refere-se à crescente judicialização dos conflitos envolvendo edificações. O estudo A6 (Presotto, 2017) demonstra que o aumento de demandas judiciais relacionadas a vícios construtivos, falhas estruturais e patologias em edificações ampliou a responsabilidade do engenheiro perito, uma vez que seus laudos frequentemente se tornam o principal elemento técnico para a tomada de decisão judicial. A nossa análise indica que esse contexto exige laudos cada vez mais robustos, claros e fundamentados, pois eventuais fragilidades técnicas podem comprometer tanto a solução do litígio quanto a credibilidade do profissional.

Outro desafio relevante identificado nos estudos diz respeito à escassez ou inconsistência da documentação técnica das edificações. Os estudos A7 (Araújo, 2021) e A2 (Vieira, 2023) evidenciam que, em grande parte das perícias realizadas, os projetos estruturais, memoriais descritivos e registros de manutenção estão incompletos, desatualizados ou simplesmente inexistentes. A nossa leitura crítica aponta que essa realidade impõe ao perito a necessidade de reconstruir o histórico construtivo da edificação a partir de indícios técnicos, inspeções detalhadas e ensaios complementares, aumentando a complexidade e o tempo necessário para a conclusão da perícia.

Associado a esse aspecto, os estudos destacam o desafio relacionado ao envelhecimento do parque edificado. Os estudos A13 (Bernardo *et al.*, 2025) e A14 (Moraes *et al.*, 2020) demonstram que grande parte das edificações periciadas apresenta idade avançada e foi construída sob normas técnicas já superadas. A nossa análise evidencia que, nesses casos, o perito deve equilibrar a avaliação da conformidade normativa à época da construção com os critérios atuais de segurança e desempenho, evitando julgamentos anacrônicos e garantindo uma interpretação técnica justa e coerente.

Os avanços tecnológicos também se apresentam como desafio e oportunidade para a atuação pericial. O estudo A5 (Silva *et al.*, 2025) evidencia que a incorporação

de ensaios não destrutivos, softwares de modelagem estrutural e ferramentas digitais de inspeção amplia significativamente a capacidade diagnóstica do perito. Entretanto, a nossa análise indica que esses recursos exigem capacitação contínua e investimento profissional, sob pena de utilização inadequada ou interpretação equivocada dos resultados obtidos.

O estudo A11 (Awoyera *et al.*, 2014) amplia essa discussão ao demonstrar que situações excepcionais, como estruturas afetadas por incêndios, demandam conhecimento técnico altamente especializado. Os autores evidenciam que o comportamento do concreto e do aço sob altas temperaturas altera substancialmente os parâmetros usuais de avaliação estrutural, exigindo do perito domínio de literatura específica e critérios diferenciados de análise. A nossa leitura aponta que a atuação em contextos extremos representa um dos maiores desafios contemporâneos da perícia, tanto do ponto de vista técnico quanto decisório.

Outro aspecto crítico identificado nos estudos refere-se à pressão por prazos reduzidos e à expectativa de respostas rápidas em processos judiciais. O estudo A9 (Terra; Correia, 2025) observa que, em muitos casos, o perito é instado a apresentar conclusões em prazos incompatíveis com a complexidade da investigação necessária. A nossa análise evidencia que essa pressão pode comprometer a profundidade do diagnóstico e a qualidade do laudo, tornando fundamental que o engenheiro perito saiba delimitar o escopo da perícia e justificar tecnicamente a necessidade de tempo adequado para a investigação.

A atuação do engenheiro perito também é desafiada pela necessidade de comunicação técnica eficaz com profissionais do direito. O estudo A6 (Presotto, 2017) destaca que laudos excessivamente técnicos ou mal estruturados dificultam a compreensão por magistrados e advogados, reduzindo a efetividade da prova pericial. A nossa análise reforça que o desafio não está em simplificar o conteúdo técnico, mas em traduzi-lo de forma clara, objetiva e fundamentada, preservando o rigor científico e facilitando a tomada de decisão.

Além disso, os estudos indicam que a responsabilidade técnica e ética profissional assume papel central no contexto contemporâneo da perícia. O estudo A3 (Pujadas, 2025) enfatiza que o perito deve atuar com imparcialidade, transparência e respeito aos limites de sua competência técnica, evitando conclusões precipitadas ou influenciadas por interesses externos. A nossa leitura crítica aponta que esse

compromisso ético se torna ainda mais relevante em um cenário de alta judicialização e crescente exposição profissional.

Sob a perspectiva deste trabalho, os desafios contemporâneos da atuação do engenheiro perito refletem a complexidade crescente do ambiente construído e das demandas sociais por segurança e qualidade. A análise integrada dos estudos evidencia que o perito moderno deve reunir competências técnicas, científicas, normativas e comunicacionais, atuando como mediador entre a engenharia e o sistema de justiça.

Em síntese, os resultados analisados demonstram que os desafios enfrentados pelo engenheiro perito não se limitam às dificuldades técnicas da investigação estrutural, mas envolvem também aspectos normativos, éticos e institucionais. Ao reconhecer e enfrentar esses desafios de forma crítica e fundamentada, a perícia em engenharia civil se consolida como instrumento essencial para garantir a segurança, a conformidade e a durabilidade das edificações.

4.3 RESPONSABILIDADE TÉCNICA, ÉTICA PROFISSIONAL E ELABORAÇÃO DOS LAUDOS PERICIAIS

Os estudos analisados evidenciam que a responsabilidade técnica e a ética profissional constituem pilares fundamentais da atuação do engenheiro perito, especialmente em um contexto de crescente judicialização e complexidade das demandas envolvendo edificações. O estudo A6 (Presotto, 2017) destaca que o laudo pericial não representa apenas um documento técnico, mas um instrumento decisório que influencia diretamente sentenças judiciais, acordos extrajudiciais e intervenções em estruturas potencialmente inseguras. A nossa análise indica que essa centralidade do laudo amplia significativamente a responsabilidade do perito, exigindo atuação pautada pelo rigor técnico, pela imparcialidade e pela observância estrita das normas profissionais.

Sob a perspectiva normativa, o estudo A3 (Pujadas, 2025) reforça que a responsabilidade técnica do engenheiro perito está diretamente associada à adoção de procedimentos metodológicos adequados e à correta delimitação do escopo da perícia. Os estudos demonstram que laudos elaborados sem definição clara dos limites da investigação ou sem fundamentação técnica consistente tendem a gerar interpretações equivocadas e disputas adicionais no âmbito judicial. A nossa leitura

crítica aponta que a responsabilidade técnica não se restringe à assinatura do laudo, mas se manifesta em todas as decisões metodológicas tomadas ao longo do processo pericial.

No que se refere à ética profissional, o estudo A1 (Rathanasalam *et al.*, 2024) ressalta que a engenharia forense exige postura investigativa isenta, baseada exclusivamente em evidências técnicas e científicas, sem influência de interesses das partes envolvidas. A nossa análise reforça que a quebra desse princípio compromete não apenas a credibilidade do laudo, mas também a confiança social na atuação do profissional e na própria engenharia como ciência aplicada.

Os estudos A7 (Araújo, 2021) e A2 (Vieira, 2023) acrescentam que a ética profissional também se manifesta na transparência do raciocínio técnico apresentado no laudo. Esses estudos demonstram que laudos que ocultam critérios de análise, não explicitam hipóteses consideradas ou omitem limitações metodológicas dificultam a avaliação crítica por terceiros. A nossa leitura indica que reconhecer as limitações da perícia não fragiliza o trabalho do perito, mas, ao contrário, fortalece sua credibilidade ao demonstrar honestidade intelectual e domínio técnico.

Outro aspecto ético relevante identificado nos estudos refere-se à responsabilidade do perito quanto às consequências de suas conclusões. Os estudos A14 (Morais *et al.*, 2020) e A13 (Bernardo *et al.*, 2025) demonstram que diagnósticos equivocados ou intervenções mal recomendadas podem agravar patologias existentes, comprometer a segurança dos usuários e gerar custos adicionais. A nossa análise evidencia que o engenheiro perito deve considerar, de forma criteriosa, os impactos técnicos, econômicos e sociais de suas recomendações.

A clareza na elaboração do laudo pericial é apontada pelos estudos como elemento essencial para a efetividade da prova técnica. Os estudos A6 (Presotto, 2017) e A9 (Terra; Correia, 2025) demonstram que laudos estruturados de forma lógica, com linguagem objetiva e adequada ao público não técnico, facilitam a compreensão por magistrados e operadores do direito. A nossa análise indica que a clareza textual não implica simplificação excessiva do conteúdo técnico, mas sim organização adequada das informações, uso de terminologia precisa e apresentação coerente dos resultados.

Nesse sentido, o estudo A5 (Silva *et al.*, 2025) evidencia que laudos que descrevem detalhadamente os ensaios realizados e os critérios de interpretação dos

resultados reduzem significativamente a possibilidade de questionamentos técnicos e jurídicos. Outro ponto relevante destacado refere-se à necessidade de alinhamento do laudo às normas técnicas vigentes. O estudo A13 (Bernardo *et al.*, 2025) ressalta que a referência explícita às normas da ABNT confere objetividade às conclusões periciais.

Além disso, os estudos A11 (Awoyera *et al.*, 2014) e A12 (Shinde; Meshram, 2020) demonstram que a evolução dos materiais e métodos construtivos exige constante atualização do conhecimento técnico. Sob a perspectiva deste trabalho, a responsabilidade técnica, a ética profissional e a clareza na elaboração dos laudos periciais constituem dimensões indissociáveis da prática pericial. Em síntese, os resultados analisados demonstram que a atuação ética e responsável do engenheiro perito, aliada à elaboração de laudos claros, fundamentados e normativamente alinhados, é condição indispensável para que a perícia em engenharia civil cumpra seu papel social e técnico.

4.4 SÍNTESE INTEGRATIVA DOS RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

A análise integrada dos estudos A1 a A14 permite compreender a perícia em obras de engenharia civil como atividade técnico-científica de elevada complexidade. Os resultados evidenciam que a perícia não se limita à identificação de falhas aparentes, mas constitui um processo investigativo estruturado, capaz de diagnosticar as causas das manifestações patológicas e orientar decisões técnicas que impactam diretamente a segurança, a conformidade e a durabilidade das edificações. Essa compreensão dialoga diretamente com o objetivo geral do estudo, ao evidenciar o papel central da perícia na gestão do ambiente construído.

De forma convergente, os estudos analisados demonstram que a estruturação do processo pericial em etapas técnicas bem definidas é condição indispensável para a confiabilidade do diagnóstico. A análise documental, a inspeção técnica, a aplicação de ensaios, a formulação de hipóteses e a elaboração do laudo constituem um encadeamento lógico que sustenta o raciocínio pericial. A nossa análise indica que a fragilização de qualquer uma dessas etapas compromete o resultado da perícia, reforçando a importância de um método explícito e rastreável, conforme evidenciado nos estudos de engenharia forense e engenharia diagnóstica.

No que se refere à identificação e diagnóstico das falhas estruturais, os resultados demonstram que as patologias em edificações possuem caráter multifatorial e evolutivo. Os estudos evidenciam que fissuras, trincas, infiltrações e corrosão de armaduras não devem ser interpretadas de forma isolada, mas analisadas à luz do comportamento estrutural global da edificação e de seu histórico construtivo. A nossa síntese aponta que a perícia contribui de forma decisiva ao estabelecer o nexo causal entre as manifestações patológicas observadas e suas origens técnicas, respondendo diretamente à questão norteadora deste trabalho.

Outro aspecto relevante evidenciado pela análise integrada diz respeito ao papel dos ensaios não destrutivos no fortalecimento do diagnóstico pericial. Os estudos demonstram que a incorporação de métodos como esclerometria e ultrassom amplia a precisão da avaliação estrutural, reduzindo a subjetividade das conclusões e conferindo maior robustez técnica ao laudo. A nossa leitura crítica indica que a utilização desses ensaios representa uma evolução significativa da prática pericial, alinhando a engenharia civil às exigências contemporâneas de rigor técnico e científico.

A síntese dos resultados também evidencia que a atuação do engenheiro perito enfrenta desafios contemporâneos relevantes, como a escassez de documentação técnica, o envelhecimento do parque edificado, a pressão por prazos reduzidos e a crescente judicialização dos conflitos envolvendo edificações. Esses desafios ampliam a responsabilidade do perito e exigem competências que vão além do domínio técnico tradicional, incluindo capacidade analítica, atualização profissional contínua e habilidade de comunicação técnica com profissionais do direito.

No campo da responsabilidade técnica e ética profissional, os estudos convergem ao destacar que a imparcialidade, a transparência metodológica e a clareza na elaboração do laudo são elementos essenciais para a credibilidade da perícia. A nossa síntese evidencia que o laudo pericial não deve ser compreendido apenas como produto do processo, mas como a materialização de todo o raciocínio técnico desenvolvido ao longo da investigação.

Os resultados analisados também indicam que a clareza na comunicação técnica constitui um fator decisivo para a efetividade da perícia no contexto judicial. Laudos bem estruturados, com linguagem objetiva e fundamentação normativa explícita, facilitam a compreensão por magistrados e operadores do direito, reduzindo

a margem de interpretações equivocadas. A nossa análise reforça que essa clareza não implica simplificação excessiva, mas organização lógica e coerente das informações técnicas.

Sob a perspectiva deste trabalho, a integração entre os resultados dos estudos analisados permite afirmar que o processo de perícia em engenharia civil, quando estruturado em etapas técnicas e respaldado por normas específicas, contribui de forma efetiva para identificar, diagnosticar e propor soluções para falhas estruturais em edificações.

Portanto, a síntese integrativa dos resultados evidencia que a perícia em engenharia civil desempenha papel estratégico no contexto da construção civil contemporânea, atuando como elo entre a técnica, a prevenção de riscos e a tomada de decisão no âmbito judicial. Ao articular método científico, conhecimento normativo, ética profissional e clareza comunicacional, o engenheiro perito consolida-se como agente fundamental para a qualidade e a segurança do ambiente construído. Os resultados e discussão apresentados neste capítulo demonstram que a perícia em obras de engenharia civil não apenas responde às demandas técnicas imediatas, mas também contribui para o aprimoramento das práticas construtivas e para a redução de falhas futuras. Dessa forma, este estudo reafirma a relevância da perícia como instrumento técnico, científico e social indispensável à engenharia civil contemporânea.

5 CONCLUSÃO

A perícia em engenharia civil mostrou-se, ao longo deste estudo, uma atividade técnico-científica de fundamental importância para a identificação, o diagnóstico e a solução de falhas estruturais em edificações residenciais. A partir da revisão da literatura realizada, foi possível compreender que o processo pericial vai além da simples constatação de danos visíveis, configurando-se como um procedimento metodológico estruturado, sustentado por normas técnicas, princípios éticos e conhecimento multidisciplinar. Dessa forma, a perícia se consolida como instrumento essencial para garantir a segurança, a conformidade normativa e a durabilidade das construções.

O objetivo geral desta pesquisa, que consistiu em analisar o processo de perícia em obras de engenharia civil, enfatizando suas etapas, fundamentos técnicos e desafios contemporâneos, foi plenamente alcançado. Observou-se que a atuação do engenheiro perito exige domínio técnico aprofundado, capacidade analítica, atualização constante e postura ética, uma vez que suas conclusões impactam diretamente decisões técnicas, administrativas e judiciais. A perícia, portanto, assume papel estratégico tanto na resolução de conflitos quanto na prevenção de falhas estruturais.

No que se refere aos objetivos específicos, verificou-se que as etapas do processo pericial, análise documental, vistoria técnica, coleta de dados, aplicação de ensaios, interpretação dos resultados e elaboração do laudo, são interdependentes e fundamentais para a confiabilidade do diagnóstico. A literatura evidenciou que a fragilização de qualquer uma dessas fases compromete a qualidade do laudo pericial, reforçando a necessidade de rigor metodológico e padronização dos procedimentos adotados pelo engenheiro perito.

A análise das falhas estruturais em edificações residenciais demonstrou que manifestações patológicas como fissuras, infiltrações, corrosão das armaduras e recalques diferenciais possuem caráter multifatorial e evolutivo. Esses problemas, quando não diagnosticados corretamente, podem resultar em intervenções inadequadas, agravamento dos danos e riscos à segurança dos usuários. Nesse contexto, a perícia técnica se destaca por permitir a identificação da causa raiz das patologias, diferenciando sintomas de origens e orientando soluções corretivas e preventivas tecnicamente adequadas.

Os desafios contemporâneos da atuação do engenheiro perito também foram evidenciados ao longo do estudo, destacando-se a escassez de documentação técnica, o envelhecimento do parque edificado, a pressão por prazos reduzidos, a crescente judicialização das demandas e a incorporação de novas tecnologias. Esses fatores ampliam a responsabilidade do profissional e exigem uma atuação cada vez mais qualificada, capaz de integrar conhecimentos tradicionais da engenharia civil com ferramentas modernas de diagnóstico e análise estrutural.

Outro aspecto relevante abordado nesta monografia refere-se à responsabilidade técnica, à ética profissional e à clareza na elaboração dos laudos periciais. Constatou-se que a imparcialidade, a transparência metodológica e a comunicação técnica acessível são elementos indispensáveis para a credibilidade do laudo e para sua efetividade no contexto jurídico. O laudo pericial não deve ser entendido apenas como um documento formal, mas como a materialização do raciocínio técnico do perito, devendo apresentar de forma clara as etapas do processo investigativo, os métodos utilizados e as conclusões alcançadas.

A questão norteadora deste estudo, como o processo de perícia em engenharia civil, estruturado em etapas técnicas e respaldado por normas específicas, contribui para identificar, diagnosticar e propor soluções para falhas estruturais em edificações foi respondida de maneira consistente ao longo da análise. Os resultados demonstraram que a perícia, quando conduzida de forma sistemática e fundamentada, contribui de maneira decisiva para a segurança das edificações, a conformidade com as normas técnicas e a ampliação da vida útil das estruturas, além de auxiliar na tomada de decisões técnicas e judiciais mais justas e embasadas.

Por fim, conclui-se que a perícia em engenharia civil desempenha papel essencial no contexto da construção civil contemporânea, atuando não apenas de forma corretiva, mas também preventiva. Ao promover diagnósticos precisos, orientar intervenções adequadas e estimular a cultura da manutenção e da prevenção, a perícia contribui para a redução de riscos, a preservação do patrimônio construído e a proteção da sociedade. Espera-se que este estudo possa servir como base para futuras pesquisas e como referência para profissionais da área, reforçando a importância da atuação pericial qualificada, ética e tecnicamente fundamentada na engenharia civil.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2021.

AWOYERA, P. O.; AKINWUMI, I. I.; EDE, A. N.; OLOFINNADE, M. O. Forensic investigation of fire-affected reinforced concrete buildings. **IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)**, v. 11, n. 4, p. 17–23, jul./ago. 2014. e-ISSN 2278-1684, p-ISSN 2320-334X.

ARAÚJO, M. A. D. **Perícia de engenharia na construção civil: análise patológica**. 2021. 30 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

BERNARDO, J. M. E.; SILVA, A. G.; CAMPOS, A. M.; SALES, C. E. C.; ROSA, D. D. G. M.; FERREIRA, L. H.; OLIVEIRA, M. S. Patologias em estruturas de concreto armado: diagnóstico, intervenções e estudo de caso em edifício comercial. **Research, Society and Development**, v. 14, n. 6, e5114649057, 2025.

ABNT– ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 25 p.

AQUINO, C.; MONTEIRO, P.; DEMÉTRIO FILHO, L. **Gestão de manutenção em edificações: princípios e práticas**. São Paulo: Edificare, 2017.

AQUINO, T. A.; MONTEIRO, E. C. B.; DEMÉTRIO FILHO, A. Z. Inspeção predial no tocante ao sistema estrutural: estudo de caso. **Revista Conpar Poli, Recife**, v. 1, n. 1, p. 1–13, 2017.

ARAÚJO, C. M. **Ética e integridade na pesquisa científica**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, I. P. V. *et al.* A importância da perícia técnica na construção civil. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 15, p. 237–252, 2020.

BARROS, L. G. **Perícia em obras de engenharia civil: estudo de caso com foco em inspeções prediais**. 2019.

BRITO, Y. A. **Método GUT para priorização na resolução das manifestações patológicas – estudo de caso na cidade de Balsas-MA.** 2023.

CANTISANO, E. Inspeção predial: diretrizes técnicas para avaliação de edificações. 2. ed. Rio de Janeiro: **IBAPE Nacional**, 2024.

CANTISANO, P. J. **A Propriedade e o Bem Comum: Rio de Janeiro, do Século XIX ao Início do XX.** Direito Público, v. 21, n. 109, 2024.

CARRIJO, M. A.; SOUZA, F. R. Influência de vazamentos subterrâneos no comportamento geotécnico de fundações rasas. **Revista Engenharia Aplicada**, v. 12, n. 3, p. 45–59, 2023.

CARVALHO, R; TORRES, E. **Revisão integrativa: metodologia**, fundamentos e aplicações. Belo Horizonte: Ápex Científica, 2018.

CONFEA– Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. **Resolução nº 1.025/2009: dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.** Brasília: CONFEA, 2011. **Resolução nº 1.336/2011: dispõe sobre o exercício das atividades periciais de engenharia e agronomia.** Brasília: CONFEA, 2011.

COSTA, P. A. C. *et al.* **Perícia de engenharia em desapropriação de imóvel urbano.** 2021.

COTOMACIO, A. C. Engenharia diagnóstica aplicada à perícia criminal em local de desabamento: um ensaio de carbonatação com o uso de fenolftaleína. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 13, n. 1, p. 125–134, 2024.

CRUZ, T. S. *et al.* **O perito judicial de engenharia no novo Código de Processo Civil: engenharia de avaliações e perícias.** 2023.

DALCORTIVO, C. R. **A importância do perito judicial na construção civil: estudo de caso.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais.** São Paulo: Atlas, 2004.

DEUTSCH, S. F. **Perícias de engenharia: a apuração dos fatos.** São Paulo: Editora Leud, 2014.

DINIZ, F. J. D. S. **Inquirição do processo pericial em barragens de rejeitos no Brasil**. 2022.

DREHMER, N. L. **Laudo técnico de inspeção predial: importância da regulamentação e diretrizes técnicas aplicadas ao mercado da engenharia civil de Porto Alegre**. 2022.

FREITAS, J. *et al.* **Patologias estruturais: estudos de caso e prevenção**. Porto Alegre: TecnoEng, 2023.

FREITAS, S. S. *et al.* **Análise da gestão da qualidade em relação à existência de problemas pós-ocupação em edifícios residenciais: revisão da literatura**. 2023.

FARIAS, R. P.; CUNHA, L. M. Recalques diferenciais em edificações: análise de causas e manifestações patológicas. **Revista Geotecnia Moderna**, v. 19, n. 1, p. 72–88, 2023.

FERREIRA, J. C.; LIMA, D. R. Técnicas de reforço e monitoramento de fundações em edificações residenciais. **Revista Diagnóstico Estrutural**, v. 7, n. 2, p. 101–120, 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOUVEIA, L. F. Sustentabilidade e gestão da manutenção em edificações urbanas. **Revista Engenharia e Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 47–61, 2017.

HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1992.

IBAPE. **Inspeção predial: manual de orientação técnica**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MAZO, M. C. Gestão técnica e ética na elaboração de laudos periciais de engenharia civil. **Revista Técnica da Construção**, v. 5, n. 2, p. 15–27, 2023.

MELO, I. R. D. *et al.* **Perícia de engenharia e elaboração do laudo pericial de regularização de divisas consolidadas na cidade de Belo Horizonte**. 2014.

MINAYO, M. C. S. **O desafio da pesquisa qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2017.

MOURA, A. S. Aplicações de tecnologia 3D e drones em inspeções prediais: um novo olhar sobre a engenharia diagnóstica. **Revista Engenharia e Construção Moderna**, v. 8, n. 2, p. 25–38, 2024.

MARTINS, A. S.; LEAL, H. F. Variação de umidade e comportamento de solos argilosos na estabilidade de fundações. **Geotecnia & Construção**, v. 15, n. 4, p. 33–52, 2024.

MATILDES, C. M. Concreto armado e suas patologias. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 10, n. 225, ano 2022.

MARTINS, C. L. A.; SANTOS, G. S. **Patologias na construção civil: um estudo de caso nos prédios da Universidade Federal do Maranhão**. 2025. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2025.

MORAIS, J. M. P. D.; SILVA, A. M. D.; BARBOZA, E. N.; SILVA, E. M.; OLIVEIRA, B. B. Análise de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e759974964, p. 1–32, 2020.

OLIVEIRA, K. M.; SANTOS, A. B. Impacto da investigação geotécnica na prevenção de patologias estruturais. **Revista Brasileira de Engenharia Civil**, v. 28, n. 2, p. 115–130, 2022.

PUJADAS, F. Z. A. **Diretrizes técnicas para perícias judiciais envolvendo vícios construtivos nas habitações de interesse social**. 1. ed. São Paulo: Editora Leud. 96 p. ISBN 978-85-7456-465-4. 2025.

PRESOTTO, M. I. M.; EBERLE, C. R.; DE TONI, R.; TREVISAN, F. Perícias de engenharia na construção civil: estudo de caso. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Curitiba, edição especial, p. 1–73. 2017.

PATHAN, K. M.; ALI, S. W.; ZUBAIR, S.; NAJMI, A. H. A forensic view to structures' failure analysis. **SSRG International Journal of Civil Engineering (SSRG-IJCE)**, v. 2, n. 1, p. 25–31, jan. 2015. ISSN 2348-8352.

PORTO, G. R.; ALMEIDA, J. S. Erros de execução e suas consequências no desempenho de fundações superficiais. **Construção e Patologia**, v. 14, n. 1, p. 90–108, 2023.

PIMENTA, R.; GOMES, F. **Ética, ciência e responsabilidade social: fundamentos da pesquisa acadêmica**. Campinas: Saberes, 2021.

PRESOTTO, M. I. M. *et al.* Perícias de engenharia na construção civil – estudo de caso. **Revista Técnico-Científica**, 2017.

QUEIROZ, M. B. S. **Tendências e desafios na mão de obra da construção civil em Natal**, Rio Grande do Norte. 2023.

REZENDE, J. M. **Boas práticas éticas na produção científica**. Brasília: UnB, 2020.

RIBEIRO, M. E. F. **A perícia judicial**. São Paulo: Clube de Autores, 2012.

RIBASKI, N. G. Perícia e avaliação ambiental: um olhar pela legislação. Curitiba: **Editora Reflexão Acadêmica**, 2021.

RODRIGUES, H. **Patologias geotécnicas e análise de risco estrutural**. Salvador: Engenharia Universitária Press, 2019.

RODRIGUES, T. T. **Inspeção predial do bloco da imprensa universitária da Universidade Federal do Ceará**. 2018.

RATHANASALAM, V. S.; RAVINDRARAJ, J.; ANANTHI, A. A critical review on forensic civil engineering. **International Research Journal of Education and Technology**, v. 6, n. 6, p. 154–165, jun. 2024. E-ISSN 2581-7795.

SILVA, R. R. C.; GOMES, Y. B.; SILVA, J. D.; FRANCISCO, M.; ROJÃO, B. M.; OLIVEIRA, A. S. Análise das manifestações patológicas em estruturas de concreto por meio de ensaios não destrutivos em um edifício localizado na cidade de São Paulo. **Revista UNIARAGUAIA**, Goiânia, v. 20, n. 2, p. 287–308, maio/ago. 2025.

SANTOS, T. Q. D. **O processo de perícia em obras de engenharia civil**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso.

SOUZA, V. C. D.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 26. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

SHINDE, R.; MESHRAM, K. Investigation of building failure using structural forensic engineering. **International Journal of Scientific & Technology Research**, v. 9, n. 4, p. 1876–1878, abr. 2020. ISSN 2277-8616.

SILVA, J. S. **Engenharia diagnóstica e sua importância para a durabilidade das edificações**. 2020.

TORRES, E.; CARVALHO, R. **Métodos de revisão em pesquisas aplicadas**. Rio de Janeiro: Cientec, 2018.

TULIO, T. B. S. Engenharia civil forense: principais causas de incidentes em obras e procedimentos de investigação. **Acta de Ciências e Saúde**, v. 2, n. 1, p. 1–13, 2017.

TEIXEIRA, V. L.; RODRIGUES, P. H. Fundações superficiais e profundas: desempenho, patologias e soluções. **Revista Engenharia Estrutural Atual**, v. 3, n. 2, p. 55–70, 2021.

TERRA, A. F. I.; CORREIA, L. S. **Estudo das patologias em estruturas de concreto armado**. In: **CONGRESSO TÉCNICO-CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA (CONTECC)**, 2025, Brasília, DF. Anais [...]. Brasília: CONFEA/CREAES/Mútua, 2025. Trabalho apresentado na Universidade Paulista (UNIP), em 9 out. 2025.

VIEIRA, D. G. **Engenharia diagnóstica por meio de perícia de engenharia civil: estudo e análise das fissuras, trincas, rachaduras e brechas das edificações do Bairro Monte Castelo em Contagem/MG**. 2023. 45 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.