

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DE FISSURA EM ESTRUTURA DE CONCRETO: MONITORAMENTO E IMPACTOS

Guilherme Leite Santos¹
Imaculada Coelho da Silva Cardoso²
João Antônio Sabino Júnior³
Renata Pessoa Bifano⁴
Pedro Genuíno de Santana Júnior⁵
Michel Pedrosa Machado⁶
Mateus Zanirate de Miranda⁷

renatabifano2008@gmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Engenharias

RESUMO

Este trabalho analisa a evolução de uma fissura em estrutura de concreto armado, investigando suas causas, comportamento ao longo do tempo e impactos na durabilidade da edificação. O objetivo principal foi verificar se a fissura apresentava aumento de abertura e avaliar sua relevância estrutural. A pesquisa foi conduzida em uma residência unifamiliar localizada em Miradouro–MG, por meio de inspeções visuais, registros fotográficos e medições quinzenais com régua fissuométrica, entre

¹ Discente do curso de Engenharia Civil - UNIVERTIX

² Docente do curso de Engenharia Civil - UNIVERTIX

³ Docente do curso de Engenharia Civil - UNIVERTIX

⁴ Docente do curso de Engenharia Civil - UNIVERTIX

⁵ Docente do curso de Engenharia Civil - UNIVERTIX

⁶ Docente do curso de Engenharia Civil - UNIVERTIX

⁷ Docente do curso de Engenharia Civil - UNIVERTIX

abril e setembro de 2025, seguindo diretrizes da NBR 9452:2019. Os resultados indicaram estabilidade da fissura, com variação mínima entre 0,39 mm e 0,40 mm, considerada desprezível segundo normas técnicas. Não foram observados sinais de evolução, ramificação ou infiltração, caracterizando a fissura como não estrutural e de impacto predominantemente estético. A análise reforça a importância do monitoramento sistemático como ferramenta preventiva, evitando intervenções desnecessárias e contribuindo para a gestão da durabilidade das construções. O estudo evidencia que fissuras estabilizadas não representam risco imediato, desde que acompanhadas periodicamente, alinhando-se aos princípios de manutenção preventiva e sustentabilidade aplicados à engenharia diagnóstica.

PALAVRAS-CHAVE: fissura; estruturas de concreto; patologias construtivas; análise estrutural; durabilidade.

1 INTRODUÇÃO

As fissuras em estruturas de concreto constituem uma das manifestações patológicas mais frequentes na construção civil, podendo surgir em decorrência de falhas de projeto, problemas executivos, sobrecargas, movimentações estruturais ou fatores ambientais. Essas manifestações representam importantes indicativos de alterações no comportamento da estrutura e, quando não identificadas e tratadas adequadamente, podem comprometer a durabilidade, o desempenho e, em situações mais críticas, a segurança das edificações (MEHTA; MONTEIRO, 2014). A evolução das fissuras ao longo do tempo pode favorecer a entrada de agentes agressivos, acelerar processos de deterioração e reduzir a vida útil da estrutura.

A análise da fissuração envolve não apenas a identificação de sua manifestação e o monitoramento de sua evolução, mas também a investigação dos fatores que contribuem para o seu surgimento. Entre os principais mecanismos associados destacam-se as variações térmicas, responsáveis por dilatações e contrações dos elementos estruturais; as sobrecargas, que podem gerar tensões superiores à capacidade resistente dos materiais; a retração do concreto, as movimentações diferenciais das fundações, além das características dos materiais empregados e das condições de execução da obra (NEVILLE, 2016). A compreensão desses fatores permite identificar as causas predominantes das fissuras e subsidiar a definição de medidas corretivas e preventivas.

O estudo das manifestações patológicas em estruturas de concreto armado tem recebido crescente atenção na engenharia civil devido à sua importância para o diagnóstico estrutural e para o planejamento da manutenção das edificações. As fissuras costumam representar os primeiros sinais visíveis de alterações no comportamento da estrutura, podendo indicar desde movimentações naturais dos materiais até problemas estruturais que exigem intervenção técnica (ANDRADE, 1998). Dessa forma, o monitoramento sistemático dessas manifestações constitui uma ferramenta essencial para a avaliação da integridade estrutural.

Além dos aspectos relacionados à segurança e ao desempenho das edificações, a presença de fissuras pode provocar desconforto aos usuários, comprometer a estética da construção e reduzir seu valor comercial (SOUZA, 2009). Nesse contexto, a realização de inspeções periódicas e o acompanhamento da evolução das fissuras contribuem para a tomada de decisões mais precisas quanto à necessidade e ao momento adequado das intervenções.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo estudar a evolução de uma fissura específica em uma edificação, investigando suas possíveis causas e verificando, por meio do monitoramento de sua abertura, se houve progressão da manifestação patológica ao longo do período de análise.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As fissuras em estruturas de concreto armado representam uma das manifestações patológicas mais recorrentes na construção civil, sendo motivo de preocupação tanto por sua recorrência quanto por seus possíveis impactos na durabilidade e na segurança estrutural das edificações. Segundo Mehta e Monteiro (2014), as fissuras podem ter origem em diversos fatores, como retração, variações térmicas, sobrecarga, falhas de execução ou até mesmo problemas de projeto.

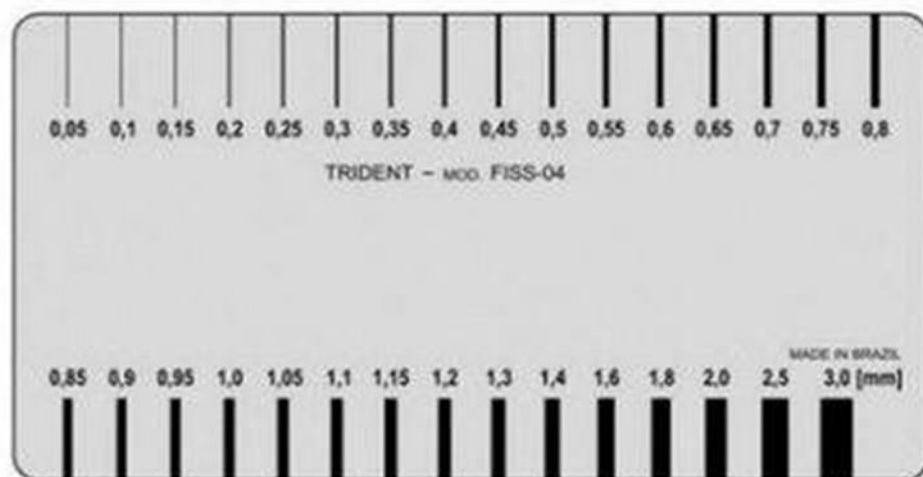
De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR 6118 (ABNT, 2014), é aceitável que determinadas fissuras estejam presentes no concreto, desde que não comprometam a integridade estrutural ou a durabilidade da estrutura. No entanto, é essencial que essas fissuras sejam avaliadas quanto à sua

largura, extensão e evolução ao longo do tempo. A NBR 9452 (ABNT, 2019), por sua vez, estabelece critérios para a inspeção e classificação das fissuras, auxiliando na tomada de decisões quanto à necessidade de intervenções corretivas.

Neville (2016) ressalta que o concreto, apesar de sua elevada resistência à compressão, possui baixa resistência à tração, o que o torna suscetível à fissuração quando submetido a esforços incompatíveis com sua capacidade ou diante de deformações térmicas e de retração volumétrica. Essas fissuras podem ser classificadas como estruturais ou não estruturais, sendo as primeiras aquelas que interferem diretamente na estabilidade da edificação, enquanto as segundas estão mais relacionadas a aspectos estéticos ou superficiais.

O monitoramento da evolução das fissuras é fundamental para compreender seu comportamento ao longo do tempo e prevenir danos maiores. Técnicas simples, como o uso de réguas fissuométricas e o acompanhamento fotográfico periódico, permitem a coleta de dados que, associados às condições ambientais e estruturais, possibilitam um diagnóstico mais preciso da situação (Thomaz, 1989).

Figura 1 – Exemplo de régua fissuométrica.



Fonte: Imagem do Google

Segundo Helene (1997), a inspeção predial e o acompanhamento sistemático são medidas preventivas eficazes que colaboram com a longevidade das construções.

Ainda segundo Helene, o conhecimento prévio sobre os tipos de fissuras e suas causas auxilia na tomada de decisão quanto à necessidade de reforço estrutural ou apenas de manutenção superficial. A literatura aponta que, em muitos casos, a simples presença da fissura não implica necessariamente risco iminente, mas seu crescimento contínuo ou o surgimento de novos padrões pode indicar problemas mais sérios.

Portanto, a compreensão dos mecanismos que levam à fissuração, aliada ao monitoramento sistemático e à análise fundamentada nos parâmetros normativos e nas referências bibliográficas, é essencial para garantir a segurança, a funcionalidade e a durabilidade das estruturas de concreto armado (Thomaz, 1989). Autores como Cascudo (2010) destacam que a compreensão das manifestações patológicas deve ser acompanhada de uma leitura crítica da estrutura e do contexto em que a edificação está inserida. A simples observação visual deve ser complementada com uma análise sistêmica, considerando aspectos como fundações, sistema estrutural, tipo de uso e histórico construtivo (Bolina, 2016).

Além disso, a durabilidade do concreto, conceito amplamente discutido na engenharia moderna, está diretamente relacionada à presença de fissuras. De acordo com Andrade (1998), a abertura de fissuras pode facilitar a penetração de agentes agressivos, como a água, cloretos e dióxido de carbono, os quais, ao atingirem a armadura, iniciam processos de corrosão que comprometem gravemente o desempenho estrutural.

Dessa forma, o entendimento das fissuras como um fenômeno multifatorial reforça a importância de abordagens interdisciplinares, unindo conhecimentos da engenharia estrutural, dos materiais e da construção civil. Trabalhos como o de Helene (1997) alertam para o risco de subestimar pequenas manifestações patológicas que, se negligenciadas, podem evoluir para problemas de grandes proporções. Portanto, a análise teórica apresentada serve como base para justificar e dar respaldo técnico à investigação prática realizada neste trabalho, fortalecendo os argumentos sobre a importância do monitoramento contínuo e da atuação preventiva na manutenção de estruturas de concreto.

3 METODOLOGIA

A fissura localiza-se no último pavimento (segundo andar) de uma residência unifamiliar situada em área urbana no município de Miradouro–MG. Trata-se de uma edificação já consolidada, com tempo significativo de uso e estabilização estrutural, o que favorece uma análise mais precisa do comportamento patológico ao longo dos anos. A posição da fissura em um pavimento superior é relevante do ponto de vista técnico, pois essa região costuma estar mais sujeita a ações indiretas, como variações térmicas, retrações tardias dos materiais e possíveis recalques diferenciais já absorvidos pela estrutura ao longo da vida útil da construção.

Além disso, por se tratar de uma residência consolidada e inserida em ambiente urbano, as condições de carregamento e uso tendem a ser estáveis, permitindo que a investigação se concentre nos mecanismos internos da edificação, sem interferências significativas decorrentes de sobrecargas excepcionais ou atividades externas. Dessa forma, o monitoramento realizado possibilita identificar com maior clareza se a manifestação patológica apresenta evolução, estabilização ou comportamento compatível com fenômenos construtivos naturais, contribuindo para a definição da real gravidade da fissura e da necessidade — ou não — de intervenções corretivas (Bolina; Cabral, 2016).

A coleta de dados foi realizada por meio de inspeção visual direta, medições periódicas da abertura da fissura com auxílio de régua fissurométrica (fissurômetro) a cada 15 dias, tendo início no princípio de abril com fim na última quinzena de setembro de 2025, além de registros fotográficos e observação das condições ambientais locais, como variações térmicas e possíveis sobrecargas. Também foram consideradas as diretrizes normativas, em especial a NBR 9452 (ABNT, 2019), que trata da inspeção de fissuras em estruturas de concreto.

A análise dos dados seguiu um método comparativo, visando a identificar a evolução da fissura ao longo do tempo e levantar hipóteses sobre suas possíveis causas. Quanto aos impactos estruturais, o estudo não pretende realizar uma avaliação técnica aprofundada da estabilidade da estrutura, mas, sim, verificar, com base na literatura técnica especializada e nas normas vigentes, se o tipo de fissura observado representa risco potencial à integridade estrutural da edificação. Dessa

forma, busca-se contextualizar os achados práticos dentro do que é preconizado por autores como Mehta e Monteiro (2014), Neville (2016) e Helene (1997), contribuindo para uma análise fundamentada e preventiva.

Durante o processo de monitoramento, foram utilizados esquemas gráficos para registrar o posicionamento exato da fissura, bem como anotações das dimensões observadas em cada etapa, permitindo observar possíveis padrões de variação, correlação com mudanças de temperatura, chuvas ou cargas aplicadas, como a movimentação de móveis pesados ou obras em pavimentos inferiores.

A interpretação dos dados buscou apoio em estudos de casos semelhantes encontrados em periódicos especializados e manuais técnicos, comparando as características da fissura analisada com outras situações documentadas na literatura. Dessa forma, a metodologia adotada busca garantir robustez à análise, mesmo com os recursos técnicos limitados disponíveis para medições em campo.

As imagens a seguir apresentam a fissura que foi objeto principal de análise neste Trabalho de Conclusão de Curso. Ela se localiza na estrutura de concreto da edificação estudada, mais especificamente em parede, e possui orientação predominantemente vertical, com extensão considerável e abertura visível a olho nu. A fissura foi registrada durante as visitas técnicas realizadas em diferentes períodos, com o objetivo de acompanhar sua evolução e verificar se está ativa ou estabilizada. Seu aparecimento pode estar associado a diversos fatores, como movimentações estruturais, recalques diferenciais da fundação, retração do concreto, variações térmicas ou até mesmo falhas executivas durante a concretagem.

A análise fotográfica, acompanhada de medições com régua de fissura e anotações de campo, permitiu uma avaliação mais precisa do comportamento da fissura ao longo do tempo. O registro visual é essencial para documentar o quadro patológico e fundamentar a escolha das técnicas de monitoramento adotadas. Além disso, a imagem reforça a importância do diagnóstico correto, pois fissuras como essa, embora possam parecer inicialmente inofensivas, podem indicar comprometimento da integridade estrutural, se não forem investigadas e tratadas adequadamente. A observação sistemática do comportamento da fissura fornece subsídios técnicos para

futuras intervenções e serve de alerta para a necessidade de manutenção preventiva nas estruturas de concreto armado.

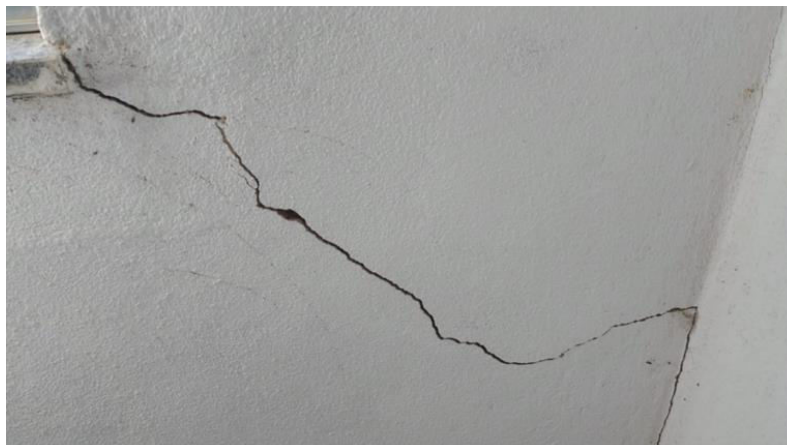
As Figuras 2 e 3 apresentam, respectivamente, os registros fotográficos da fissura no início da pesquisa, servindo como referência visual para a caracterização inicial da manifestação patológica. Essas imagens permitem observar o aspecto superficial da fissura, sua extensão aparente e a condição do revestimento no momento da primeira inspeção. A documentação fotográfica inicial é fundamental, pois estabelece um marco comparativo que possibilita avaliar, ao longo do monitoramento, possíveis alterações no padrão, na abertura ou no comportamento geral da fissura, subsidiando análises mais precisas sobre sua evolução.

Figura 2 – Registro fotográfico referente à data de 01/04/2025.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 3 – Registro fotográfico referente à data de 01/04/2025.

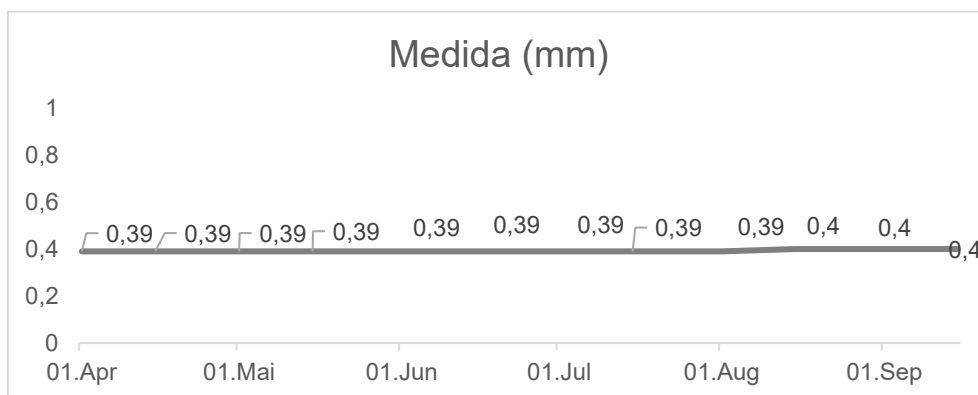


Fonte: Dados da pesquisa

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento da fissura foi conduzido entre os meses de abril e setembro de 2025, com medições quinzenais realizadas por meio de régua fissuométrica. Durante esse período, observou-se que a fissura manteve comportamento estável, sem apresentar variações significativas na largura de abertura. As medições oscilaram entre 0,39 mm e 0,40 mm, o que corresponde a uma margem de variação inferior a 0,02 mm, considerada desprezível segundo os critérios estabelecidos pela NBR 9452 (ABNT, 2019) – Inspeção de Estruturas de Concreto. Esse resultado indica que o quadro patológico se encontra estabilizado, sem sinais de evolução ou agravamento.

Figura 4 – Gráfico das medições obtidas durante o período de medição.



Fonte: Dados da pesquisa

A inspeção visual e a análise fotográfica comparativa, realizadas ao longo do período de monitoramento, reforçaram, de forma consistente, o comportamento de estabilidade da fissura. Em todas as etapas do acompanhamento, verificou-se que o traçado da fissura permaneceu inalterado, sem qualquer indício de ramificação, deformação ou aumento perceptível de extensão. As imagens registradas demonstram que o aspecto superficial do concreto se manteve íntegro, sem ocorrência de deslocamentos, descolamento do revestimento ou sinais de infiltração, indicando que não houve comprometimento da camada superficial nem manifestação de agentes agressivos. Esses elementos confirmam que se trata de uma fissura de

caráter superficial, sem evidências de atividade progressiva ou evolução estrutural significativa.

Durante o período analisado, as condições ambientais da região de Miradouro–MG apresentaram variações térmicas típicas de clima tropical, com amplitudes diárias entre aproximadamente 18 °C e 30 °C. Em termos técnicos, essas oscilações poderiam gerar dilatações e retrações térmicas capazes de produzir movimentações diferenciais nos elementos em concreto, especialmente em edificações com superfícies expostas. Entretanto, a constância das medições obtidas ao longo dos meses demonstra que tais variações não exerceram influência relevante sobre a abertura da fissura. Esse comportamento sugere que a estrutura já atingiu seu regime de acomodação, encontrando-se adaptada às condições ambientais locais, o que reforça a hipótese de estabilidade patológica.

Outro aspecto pertinente é a ausência de interferências construtivas durante o período de acompanhamento. Não foram registradas reformas, acréscimos de cargas permanentes ou acidentais, tampouco vibrações significativas oriundas de atividades externas. Dessa forma, o comportamento observado pode ser atribuído a condições intrínsecas do sistema estrutural e do processo de construção original, e não a fatores supervenientes. Considerando as características da edificação, é plausível inferir que a fissura seja decorrente de tensões de retração plástica ou de pequenas movimentações diferenciais de fundação ocorridas nos primeiros anos após a execução — fenômenos amplamente descritos na literatura como causas frequentes de fissuração inicial em edificações residenciais (Mehta; Monteiro, 2014; Neville, 2016).

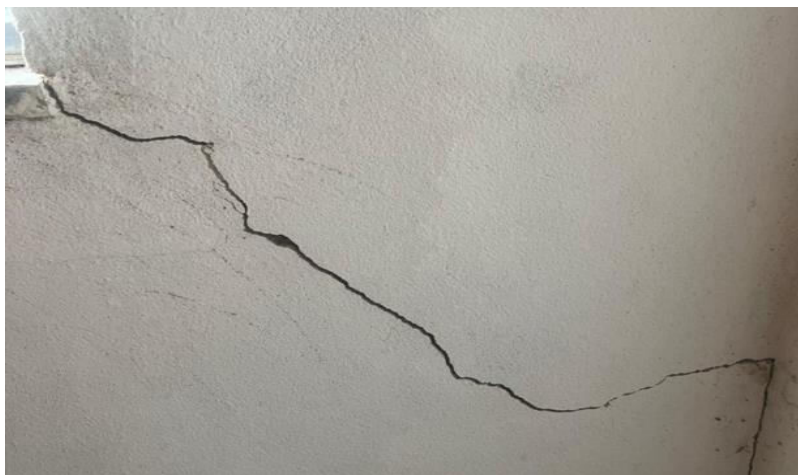
Segundo Cascudo (2010), fissuras com pequena abertura e comportamento estável ao longo do tempo podem ser classificadas como não estruturais, exercendo predominantemente impacto estético e não comprometendo a capacidade resistente da edificação. Essa classificação se confirma no presente estudo, uma vez que não foram observados indícios de corrosão de armaduras, infiltração de agentes agressivos, perda de recobrimento ou manifestações associadas a estados-limites de durabilidade. Andrade (1998) reforça que fissuras estabilizadas, desde que não permitam a entrada de umidade, cloretos ou dióxido de carbono, não representam

risco significativo para o desempenho da estrutura, especialmente quando monitoradas periodicamente.

O comportamento estável identificado ao longo da pesquisa demonstra, ainda, a importância do monitoramento periódico como ferramenta de diagnóstico e prevenção. Conforme destaca Helene (1997), o acompanhamento sistemático de manifestações patológicas integra o conjunto de ações pertencentes à engenharia de manutenção preventiva, permitindo identificar eventuais reativações de processos fissurantes e possibilitando intervenções antecipadas, antes que a anomalia se torne crítica. Além disso, Vieira e Mota (2024) reforçam que inspeções regulares e manutenção contínua são indispensáveis para reduzir os impactos das patologias e garantir a durabilidade das estruturas

Mesmo diante da estabilização verificada, recomenda-se a continuidade de inspeções rotineiras. Mudanças em parâmetros ambientais, ocorrências acidentais de sobrecarga ou variações de umidade podem, eventualmente, alterar o comportamento da fissura ao longo do tempo. A realização de avaliações periódicas garante que a manifestação permaneça dentro dos limites de desempenho estabelecidos por normas técnicas, como a ABNT (2019), e assegura o atendimento aos requisitos essenciais de segurança, durabilidade e funcionalidade.

Figura 4 – Registro fotográfico referente ao fim da pesquisa.



Fonte: Dados da pesquisa

Dessa forma, a análise confirma que a fissura monitorada não compromete a estabilidade da edificação, sendo uma manifestação superficial e estabilizada. O acompanhamento quinzenal validou a ausência de evolução e fundamentou a decisão de não intervir, reforçando a importância da manutenção preventiva na durabilidade das estruturas. Nesse sentido, Souza e Ripper (1998) destacam que a manutenção preventiva é essencial para garantir bom desempenho e prolongar a vida útil.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo de caso demonstrou a relevância do monitoramento sistemático de fissuras em estruturas de concreto armado como ferramenta essencial para o diagnóstico de manifestações patológicas. A metodologia adotada, baseada em inspeções visuais, registros fotográficos padronizados e medições fissuométricas quinzenais, mostrou-se adequada aos objetivos da pesquisa, apresentando baixo custo, simplicidade de aplicação e resultados confiáveis para a avaliação da evolução da fissura.

Os dados obtidos durante o período de monitoramento, entre abril e setembro de 2025, evidenciaram que a fissura permaneceu estabilizada, sem aumento significativo de sua abertura, alterações no traçado ou surgimento de novas ramificações. Esses resultados indicam que a manifestação patológica não apresentou comportamento ativo durante o período analisado, reforçando a importância de diferenciar fissuras estabilizadas daquelas que apresentam evolução e podem comprometer o desempenho estrutural.

O estudo também evidenciou a importância da engenharia diagnóstica na manutenção preventiva das edificações. A realização de inspeções periódicas e do acompanhamento sistemático das fissuras permite subsidiar decisões técnicas mais seguras, prolongar a vida útil das estruturas e reduzir custos com intervenções corretivas desnecessárias.

Conclui-se, portanto, que a simples presença de fissuras não deve ser interpretada, isoladamente, como indicativo de risco estrutural. A avaliação técnica fundamentada em monitoramento contínuo, medições e inspeções possibilita distinguir manifestações estabilizadas daquelas que exigem intervenção, contribuindo

para a segurança, a durabilidade e a gestão eficiente das edificações. Dessa forma, o monitoramento periódico constitui uma prática essencial para a engenharia diagnóstica e para a conservação das estruturas de concreto armado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. **Mecanismos de corrosão e métodos de prevenção**. Madrid: CEDEX, 1998. Disponível em: <https://www.cedex.es>. Acesso em: 10 mai. 2025.

ANDRADE, T. **Patologia das construções: causas, manifestações e diagnóstico**. São Paulo: O Nome da Rosa, 1998. Disponível em [MANIFESTACOES-PATOLOGICAS-DA-CONSTRUCAO-CIVIL-CAUSAS-PREVENCAO-E-TRATAMENTO.pdf](#). Acesso em 7 jul. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014. Disponível em: [NBR 6118 - 2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento \(versão corrigida\).pdf - Google Drive](#) Acesso em: 15 jul. 2025

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9452:2019 – Inspeção de estruturas de concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-paranaense/engenharia-civil/nbr-9452-2019-inspecao-de-pontes/66151074>. Acesso em: 08 abr. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9452:2019 – Inspeção de estruturas de concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. Disponível em: [NBR 9452-2019 | PDF | Ponte | Engenharia](#). Acesso em 16 jul. 2025.

BOLINA, F. L. B.; CABRAL, A. E. B. **Inspeção Predial: Diagnóstico, Análise e Vistorias**. São Paulo: PINI, 2016. Disponível em: [Patologia de Estruturas - Bolina, Tutikian e Helene | PDF | Patologia | Tempo](#). Acesso em: 03 ago. 2025.

CASCUDO, O. A. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 2010. Disponível em: <https://www.ofitexto.com.br/patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto/p>. Acesso em: 05 mai. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 083/2006 – ES: Tratamento de trincas e fissuras – Especificação de serviço**. Disponível em [Microsoft Word - DNIT083 ES 2006](#). Acesso em 01 ago. 2025.

DOURADO, K. S.; COSTA, M.A.R. **Patologias: uma revisão sobre trincas e fissuras em estruturas de concreto armado**.

Faculdade Fasipe. Disponível em <https://repositorio.fasipe.com.br/server/api/core/bitstreams/925ec8cd-3375-4de9-92d6-91db42b358da/content>. Acesso em 9 jul. 2025.

FERREIRA, G. H. **Fissuras em edificações de concreto armado: revisão e estudo de caso**. Universidade Federal de Ouro Preto. Disponível em: http://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2706/1/MONOGRAFIA_FissurasEdificac%C3%A7%C3%B5esConcreto.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

HELENE, P.; TERZIAN, P. **Manual de reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1992. Disponível em <https://repositorio.usp.br/item/000878402>. Acesso em: 02 jul. 2025.

HELENE, P. R. L. **Patologia das estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1997. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000942980>. Acesso em: 13 abr. 2025.

HURTADO, F. C. **Estudo técnico das manifestações patológicas em estruturas de concreto armado**. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2025. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/3fd70a4a-5947-4593-961c-ae94bebcd2c8>. Acesso em: 13 nov. 2025.

KOERICH, F. **Identificação das principais patologias construtivas nas edificações residenciais no Brasil: uma revisão integrativa da literatura**. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/261676/TCC_Francine_Koerich- Revisado.pdf?sequence=1. Acesso em: 01 ago. 2025.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: IBRACON, 2014. Disponível em: <https://www.phd.eng.br/concreto-microestrutura-propriedades-e-materiais-2a-edicao/>. Acesso em: 16 abr. 2025.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. São Paulo: PINI, 2016. Disponível em: <https://loja.grupoa.com.br/propriedades-do-concreto-p990105>. Acesso em: 21 abril. 2025.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1998. Disponível em: <https://www.ofitexto.com.br/patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto/p>. Acesso em: 01 nov. 2025.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenções e recuperação**. São Paulo: PINI, 1989. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000715376>. Acesso: 23 jun. 2025.

THOMAZ, E. C. S. **Fissuração – 168 casos reais**. Disponível em: http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/ethomaz/fissuracao/Coletanea_Fissuracao_Eduardo_Thomaz.pdf. Acesso em: 17 jul. 2025.

SILVA, A. Y. O.; GODOY, G. H. A. M.; RESENDE, P. S. O. **Fissuras no concreto armado: causas, consequências, formas de mitigação e reparos**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Disponível em: [Fissuras no concreto armado causas, consequências, formas de mitigação e reparos.pdf](#) Acesso em: 15 jul. 2025.