REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

EVIDENCIAR CAUSA E TRATAMENTO PARA FISSURAS PRESENTES EM VÃOS DE JANELAS E PORTAS EM PAREDES DE CONCRETO

IDENTIFYING THE CAUSES AND TREATMENT OF CRACKS AROUND DOOR AND WINDOW OPENINGS IN CONCRETE WALLS

Engenharias • 17/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794645078

Danilo dos Santos[1]

Gabriela Agda Lopes Silva[2]

Juan Mateus Antunes Gomes[3]

Lavínia Martins Domingues[4]

Luana Tayná Bragança Torres Mendes[5]

Talison Júnio Amaral da Silva[6]

Sheila Leal Oliveira Loureiro[7]

RESUMO

Este trabalho investiga as fissuras nos vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco* e a relação entre suas causas e o tratamento indicado. O objetivo geral consiste em identificar, na literatura técnica e científica, o que origina essas fissuras e como cada causa se relaciona ao tratamento adequado. A pesquisa é bibliográfica, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e caráter exploratório e descritivo. O estudo analisa sete obras principais, entre livros, artigos e uma dissertação, publicadas entre 1998 e 2025, além de normas técnicas, e organiza as informações em uma matriz de extração de dados. Os resultados mostram que as fissuras ocorrem com maior frequência nos cantos das aberturas e decorrem, em geral, da combinação de fatores, como a concentração de tensões, a retração do concreto restringida, as variações de temperatura e as falhas de projeto e de execução. O diagnóstico parte da localização e da abertura da fissura e depende do monitoramento ao longo do tempo, que a classifica como ativa ou passiva. As fissuras passivas admitem tratamento superficial, enquanto as ativas, a corrosão das armaduras e o comprometimento estrutural exigem avaliação estrutural prévia. O estudo conclui que não existe uma técnica única de tratamento e que a identificação da causa orienta a escolha da intervenção, o que reduz a recorrência das fissuras.

Palavras-chave: Paredes de concreto; Fissuras; Vãos de portas e janelas; Diagnóstico; Tratamento.

ABSTRACT

This study investigates cracks at door and window openings in cast-in-place concrete walls and the relationship between their causes and the recommended treatment. The general objective is to identify, in the technical and scientific literature, what causes these

cracks and how each cause relates to the appropriate treatment. The research is bibliographic, applied in nature, with a qualitative approach and an exploratory and descriptive character. The study analyzes seven main works, including books, articles and a dissertation published between 1998 and 2025, in addition to technical standards, and organizes the information in a data extraction matrix. The results show that cracks occur most frequently at the corners of the openings and generally result from a combination of factors, such as stress concentration, restrained concrete shrinkage, temperature variations, and design and execution flaws. Diagnosis starts from the location and width of the crack and depends on monitoring over time, which classifies it as active or passive. Passive cracks allow surface treatment, whereas active cracks, reinforcement corrosion and structural impairment require a prior structural assessment. The study concludes that there is no single treatment technique and that identifying the cause guides the choice of intervention, which reduces the recurrence of cracks.
Keywords: Concrete walls; Cracks; Door and window openings; Diagnosis; Treatment.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a construção civil brasileira tem buscado ampliar a produtividade por meio da adoção de sistemas construtivos racionalizados e industrializados, impulsionada pela necessidade de atender à demanda habitacional e reduzir os prazos de execução das obras. Segundo estudo divulgado pela Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (Abrainc, 2020), o déficit habitacional brasileiro alcançava aproximadamente 7,8 milhões de moradias em 2019, evidenciando a necessidade de ampliar a oferta

de habitações no país. Nesse contexto, a criação do Programa Minha Casa, Minha Vida, em 2009, contribuiu para impulsionar a produção habitacional e reforçou a busca por métodos construtivos capazes de atender a empreendimentos de grande escala com maior padronização e velocidade de execução.

Entre as alternativas utilizadas nesse cenário está o sistema de paredes de concreto moldadas *in loco*, no qual os elementos estruturais e de vedação são executados de forma integrada, mediante a concretagem em formas previamente montadas. Esse método construtivo permite a execução simultânea de diferentes elementos da edificação, favorecendo a racionalização dos processos construtivos. No Brasil, o sistema é abrangido pela ABNT NBR 16055:2022, que estabelece requisitos e procedimentos para o projeto e a execução de paredes de concreto moldadas no local. As aberturas previstas para portas e janelas interrompem a continuidade da parede e, por isso, devem ser consideradas ainda na etapa de projeto, já que os esforços tendem a se acumular nos cantos desses vãos, pontos em que as fissuras aparecem com maior frequência.

As fissuras constituem manifestações patológicas que podem ocorrer em paredes de concreto e estar relacionadas a diferentes fatores, como retração do concreto, variações de temperatura, condições de umidade, procedimentos de cura, características dos materiais e falhas executivas. As fissuras que surgem nas primeiras horas após a concretagem podem estar associadas à retração plástica, cuja ocorrência é favorecida por condições ambientais que intensificam a perda de água da superfície do concreto. Por sua vez, as fissuras que aparecem após o endurecimento podem estar relacionadas à retração por secagem e às variações térmicas,

principalmente quando as deformações do material são restringidas e geram tensões internas. Dessa forma, compreender os mecanismos envolvidos na formação dessas manifestações é importante para avaliar suas possíveis origens e orientar a escolha de medidas preventivas e corretivas.

Embora nem toda fissura represente comprometimento da segurança estrutural, sua ocorrência requer avaliação adequada, considerando fatores como localização, extensão, abertura, evolução e possíveis causas. A identificação da origem da manifestação é fundamental para distinguir situações de menor gravidade daquelas que exigem investigação técnica mais aprofundada. Além disso, a classificação das fissuras de acordo com suas características e dimensões deve considerar os critérios adotados pela literatura técnica consultada, evitando generalizações que não sejam respaldadas por referências específicas. Nesse sentido, instrumentos como fissurômetros podem auxiliar no monitoramento da abertura das fissuras, enquanto a avaliação técnica contribui para determinar a necessidade de intervenções e selecionar procedimentos compatíveis com cada situação.

Um levantamento conduzido por Dantas (2024), envolvendo obras que utilizaram paredes de concreto moldadas no local, investigou variáveis relacionadas à ocorrência de fissuras nesse sistema construtivo. A análise desse tipo de manifestação deve considerar fatores como o detalhamento das armaduras, as propriedades do concreto, os mecanismos de retração e as práticas executivas. Além do impacto visual, determinadas fissuras podem facilitar a entrada de água e de agentes agressivos, contribuindo para a deterioração dos materiais e, em elementos que apresentam armaduras, favorecendo condições que podem levar à corrosão do aço. Essas

ocorrências também podem resultar em retrabalho e elevar os custos de manutenção, especialmente quando as intervenções são realizadas sem a identificação adequada das causas do problema.

Diante desse cenário, torna-se relevante investigar as fissuras presentes nos vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco*, considerando os mecanismos que contribuem para sua formação e as alternativas de tratamento descritas na literatura técnica e científica. Assim, este trabalho busca responder à seguinte questão: quais fatores estão associados ao surgimento de fissuras nos vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco* e de que modo a identificação da causa orienta a escolha do tratamento adequado?

Este trabalho tem como objetivo geral investigar, a partir da literatura técnica e científica, o que origina as fissuras nos vãos de portas e janelas de paredes de concreto moldadas *in loco* e como cada causa se relaciona ao tratamento indicado.

Para alcançar esse propósito, definem-se os seguintes objetivos específicos:

a. identificar os principais mecanismos e fatores associados ao surgimento das fissuras nesses vãos;

b. descrever os métodos de diagnóstico e de monitoramento empregados na investigação da origem das fissuras;

c. levantar as técnicas de tratamento indicadas pela bibliografia especializada para esse tipo de fissura;

d. relacionar as causas identificadas aos tratamentos tecnicamente adequados.

A pesquisa justifica-se porque os problemas apresentados anteriormente, como a entrada de água e de agentes agressivos, a deterioração dos materiais, o risco de corrosão das armaduras, o retrabalho e o aumento dos custos de manutenção, tendem a se agravar quando a fissura é tratada sem que sua origem seja conhecida. Nesses casos, o reparo costuma ser paliativo e o problema pode reaparecer. Ao sistematizar o que a literatura apresenta sobre causas, diagnóstico e tratamento, o estudo pretende apoiar estudantes e profissionais da Engenharia Civil na seleção de intervenções adequadas a cada caso, o que contribui para edificações mais duráveis e com bom desempenho ao longo do uso.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os fundamentos que sustentam a investigação. Inicialmente, descrevem-se o sistema de paredes de concreto moldadas *in loco* e a influência das aberturas de portas e janelas no projeto e na execução. Em seguida, abordam-se as fissuras em estruturas de concreto e suas principais causas, as particularidades das fissuras nos vãos, sua classificação, os métodos de diagnóstico e monitoramento e, por fim, as formas de prevenção e de tratamento.

2.1. Sistema de Paredes de Concreto Moldadas *In Loco*

O sistema de paredes de concreto moldadas *in loco* é um método construtivo em que as paredes são concretadas diretamente em sua posição definitiva, com o uso de fôrmas previamente montadas.

Conforme o projeto, as paredes podem desempenhar função estrutural e de vedação, integrando diferentes elementos da edificação em um processo construtivo racionalizado. Segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, [20--]), o método envolve planejamento, especificação dos materiais, montagem das fôrmas, posicionamento das armaduras, instalação dos componentes elétricos e hidrossanitários, concretagem e controle da qualidade.

Entre as principais características do sistema estão a possibilidade de padronização dos processos, a redução do tempo de execução e a produção em escala. Entretanto, para que esses benefícios sejam alcançados, é necessário compatibilizar os projetos, utilizar materiais adequados e controlar as etapas executivas. Coutinho *et al.* (2021), ao investigarem manifestações patológicas em duas obras de interesse social, destacaram a importância do planejamento da concretagem, da capacitação da mão de obra e da fiscalização dos serviços para reduzir a ocorrência de problemas construtivos.

No Brasil, a ABNT NBR 16055:2022 estabelece requisitos e procedimentos aplicáveis às paredes de concreto moldadas no local para a construção de edificações. O atendimento aos critérios de projeto, execução e controle é importante para garantir o desempenho do sistema, considerando as solicitações estruturais e as características dos materiais empregados. Dessa forma, a racionalização construtiva não depende apenas da velocidade de execução, mas também do planejamento e do controle técnico de todas as etapas da obra.

Apesar das vantagens relacionadas à produtividade, o sistema está sujeito a manifestações patológicas, entre as quais se destacam as

fissuras. Dantas (2024), ao investigar as variáveis associadas à ocorrência dessas manifestações, identificou que diferentes fatores podem atuar conjuntamente no surgimento de fissuras nas paredes de concreto. Assim, compreender as características desse sistema construtivo é fundamental para analisar as causas das fissuras, especialmente nas regiões próximas às aberturas de portas e janelas.

2.2. Aberturas de Portas e Janelas no Projeto e na Execução

As aberturas destinadas a portas e janelas em paredes de concreto devem ser previstas desde a elaboração do projeto estrutural, pois interferem na distribuição das cargas e na resistência da parede. Por isso, é necessário definir corretamente a localização e as dimensões dos vãos, considerando a espessura da parede, a resistência do concreto e os esforços atuantes na estrutura. Conforme a ABNT NBR 16055:2022, as aberturas devem ser consideradas no dimensionamento das paredes de concreto, prevendo-se as armaduras necessárias para garantir a resistência e a estabilidade.

O dimensionamento dos reforços deve considerar as cargas que atuam na parede e as características de cada abertura. As armaduras podem ser posicionadas nas regiões superiores, inferiores e laterais dos vãos, conforme as necessidades, devendo-se verificar as condições de ancoragem das barras, o espaçamento entre as armaduras e o cobrimento do aço pelo concreto. Essas medidas contribuem para melhorar o desempenho estrutural e reduzir a concentração de tensões nos cantos das aberturas, regiões mais suscetíveis ao aparecimento de fissuras. Coutinho *et al.* (2021) também recomendam o posicionamento correto da armadura de reforço nos cantos de janelas e portas.

Durante a execução, é fundamental garantir o alinhamento das fôrmas, o posicionamento correto das armaduras e o preenchimento adequado com concreto. Entre os erros que devem ser evitados estão a ausência dos reforços previstos em projeto, o deslocamento das armaduras durante a concretagem, as falhas de preenchimento e a realização de cortes ou novas aberturas sem avaliação técnica. Também é importante compatibilizar os projetos elétrico e hidrossanitário, de modo a evitar interferências nas armaduras e alterações indevidas na estrutura. Dessa forma, o planejamento adequado, o dimensionamento correto e o controle da execução são essenciais para garantir a segurança e a durabilidade das paredes de concreto e para reduzir a ocorrência de fissuras nas regiões próximas às portas e janelas.

2.3. Fissuras em Estruturas de Concreto e Suas Principais Causas

2.3.1. *Fissuração e Resistência do Concreto à Tração*

A fissuração é uma manifestação patológica frequente nas estruturas de concreto e pode estar relacionada a diferentes fatores, desde as propriedades dos materiais até as condições de projeto e execução. Segundo Souza e Ripper (1998), a compreensão das manifestações patológicas exige a investigação de suas origens, características e possíveis consequências para o desempenho das estruturas. No sistema de paredes de concreto moldadas *in loco*, em que os elementos são concretados diretamente na posição definitiva, as paredes podem ter função estrutural, recebendo e transmitindo as cargas da edificação. Nesse contexto, as características do concreto, as solicitações atuantes e as deformações desenvolvidas ao longo do endurecimento e da vida útil podem contribuir para o surgimento de fissuras.

A presença de fissuras não significa, necessariamente, que a estrutura tenha perdido sua capacidade resistente. Entretanto, sua ocorrência deve ser avaliada considerando fatores como localização, abertura, evolução e possíveis efeitos sobre a durabilidade e o desempenho da edificação. Conforme Souza e Ripper (1998), a identificação das causas das manifestações patológicas é fundamental para a definição de medidas de recuperação adequadas.

O concreto apresenta elevada resistência à compressão, mas sua resistência à tração é significativamente inferior. Por esse motivo, quando submetido a esforços de tração superiores à sua capacidade resistente, pode haver a formação de fissuras. Nas estruturas de concreto armado, as armaduras contribuem para absorver os esforços de tração e controlar a abertura e a distribuição das fissuras, desde que sejam dimensionadas, posicionadas e executadas adequadamente. Assim, o comportamento do elemento depende tanto das propriedades do concreto quanto das condições de projeto e do detalhamento das armaduras.

2.3.2. *Retração do Concreto*

Além das cargas de utilização, as fissuras podem resultar de deformações volumétricas provocadas pela retração e pelas variações de temperatura. A retração consiste na redução do volume do concreto, associada principalmente à perda de água, e pode ocorrer em duas etapas: antes do endurecimento, na retração plástica, favorecida por condições ambientais que intensificam a perda de água da superfície, e após o endurecimento, na retração por secagem, decorrente da perda de umidade para o ambiente (Neville, 2016).

Quando essas movimentações são restringidas pelos vínculos estruturais, pelas armaduras ou por outros elementos construtivos, surgem tensões de tração que podem superar a resistência do concreto e provocar fissuras, conforme discutido pelo American Concrete Institute (ACI, 2001). Segundo Neville (2016), a retração é influenciada pelas características dos materiais, pelas condições de exposição e pelos procedimentos de cura, o que torna importante o controle da umidade durante a execução.

A retração, por si só, não provoca fissuras quando o concreto pode se deformar livremente. O problema aparece quando essa deformação é impedida, o que é comum em paredes de concreto, porque a parede é moldada de forma monolítica e fica ligada à fundação ou à laje, às paredes vizinhas e às armaduras. Nessa condição, a parede não consegue encurtar e passa a ter tensões de tração, que crescem à medida que a retração avança. Parte dessa tensão é aliviada pela deformação lenta do concreto, de modo que a fissuração depende do equilíbrio entre a retração impedida, a deformação lenta e a resistência à tração em cada idade, que é baixa nas primeiras idades (Neville, 2016). Coutinho *et al.* (2021) ainda apontam a retração diferencial entre volumes de concreto distintos, que se deformam em ritmos diferentes e geram tensões na região de contato entre eles.

2.3.3. *Variações de Temperatura*

As variações de temperatura provocam expansão ou contração do concreto, gerando deformações que podem resultar em tensões quando há restrição à movimentação. Além das alterações térmicas decorrentes das condições ambientais, o calor liberado durante a hidratação do cimento pode produzir diferenças de temperatura no

interior do elemento, favorecendo deformações não uniformes. O American Concrete Institute (ACI, 2001) destaca a importância de considerar os efeitos térmicos e as restrições às deformações na análise e no controle da fissuração em estruturas de concreto.

A deformação térmica depende da variação de temperatura e do coeficiente de dilatação térmica do concreto: quanto maior a variação e quanto mais a movimentação for impedida, maior a tensão de tração gerada. Nas paredes de concreto, isso ocorre em duas escalas de tempo. Nas primeiras idades, o calor de hidratação eleva a temperatura do interior da parede e o resfriamento posterior produz contração, que é impedida pela fundação, pelas paredes vizinhas e pelas armaduras. Ao longo da vida útil, as variações diárias e sazonais da temperatura ambiente provocam dilatações e contrações repetidas, e as faces da parede expostas ao sol ou à chuva podem se deformar de modo diferente da face interna, o que gera tensões adicionais.

Em paredes de concreto moldadas *in loco*, Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023) analisaram numericamente um edifício e verificaram que as ações térmicas e, principalmente, a retração por secagem geram tensões principais de tração superiores à resistência à tração do concreto, o que pode levar à fissuração. Os resultados indicam que a retração e as variações térmicas devem ser consideradas desde a concepção do projeto.

2.3.4. *Detalhamento das Armaduras*

As armaduras não impedem o surgimento das fissuras, mas influenciam a forma como elas se distribuem e quanto se abrem. Quando o concreto fissura, a tração passa a ser absorvida pelo aço;

por isso, uma armadura bem distribuída, com taxa e espaçamento adequados, tende a gerar fissuras mais finas e numerosas, em vez de poucas fissuras largas. Nas paredes de concreto, o detalhamento envolve a taxa de armadura, o espaçamento entre barras ou telas, o cobrimento, a ancoragem e os reforços localizados no entorno dos vãos, que devem ser considerados no dimensionamento (ABNT NBR 16055:2022). Dantas (2024) indica que a escolha de uma taxa de armadura adequada reduz a incidência de fissuras, e Coutinho *et al.* (2021) destacam o posicionamento correto da armadura de reforço nos cantos de janelas e portas. Quando esse reforço está ausente, mal posicionado ou deslocado durante a concretagem, os cantos ficam sem a proteção prevista em projeto, e a tensão concentrada ali encontra uma região com menor capacidade de absorvê-la.

2.3.5. *Materiais, Projeto e Execução*

Além dos mecanismos descritos, a dosagem do concreto, a qualidade da cura, o posicionamento das armaduras e os cuidados durante a execução influenciam diretamente o comportamento das paredes (Thomaz, 2025). Coutinho *et al.* (2021) identificaram a etapa de execução, em especial a concretagem, como a principal origem das anomalias observadas nas obras estudadas, o que reforça a necessidade de planejamento e fiscalização. Dantas (2024) destaca que esses aspectos podem estar relacionados à ocorrência de fissuras em paredes de concreto, principalmente nas regiões próximas às aberturas de portas e janelas, onde há mudança na distribuição dos esforços.

Portanto, a fissuração pode resultar da ação conjunta de diferentes fatores, sendo necessário analisar as características da manifestação

e as condições do elemento para compreender sua origem e definir formas adequadas de prevenção e tratamento.

2.4. Fissuras nos Vãos de Portas e Janelas

Nas paredes de concreto moldadas *in loco*, os vãos destinados a portas e janelas interrompem a continuidade geométrica da parede e modificam a distribuição dos esforços. Essa alteração provoca concentrações de tensões, especialmente nas proximidades dos cantos das aberturas, tornando essas regiões suscetíveis à formação de fissuras. O fenômeno pode ser agravado pelas deformações por retração ou temperatura, pela restrição à movimentação da parede e por inadequações no detalhamento ou no posicionamento das armaduras.

Do ponto de vista mecânico, a parede transmite os esforços por meio de um fluxo contínuo de tensões. Quando existe um vão, esse fluxo precisa contornar a abertura e passa a se concentrar nas regiões vizinhas, sobretudo nos vértices, que são ângulos reentrantes do contorno. Nesses pontos, a tensão local de tração pode ser bem maior do que a tensão média da parede, mesmo com cargas moderadas, e é ali que a fissura tende a se iniciar, já que o concreto resiste pouco à tração. A esse efeito soma-se a restrição às deformações: o encurtamento por retração ou por queda de temperatura é impedido nas laterais e nos trechos acima e abaixo do vão pelas partes adjacentes da parede, o que acrescenta tração nos mesmos vértices. Por isso, a fissuração nos cantos dos vãos costuma resultar da soma de efeitos, e não de uma causa isolada (Coutinho *et al.*, 2021; Dantas, 2024).

A localização da fissura é um dado relevante: Dantas (2024), ao mapear dados de 116 obras brasileiras, concluiu que a maior incidência ocorre nos cantos de janelas e portas, e que a ocorrência mais acentuada resulta da combinação de vários fatores. Quanto às causas, Coutinho *et al.* (2021) apontam o acúmulo de tensões nesses cantos, o posicionamento incorreto das armaduras de reforço e a retração restringida pela rigidez do sistema monolítico, somada à retração diferencial entre volumes de concreto distintos.

A distribuição inadequada das cargas estruturais é uma das principais causas de fissuras em vãos de portas e janelas, pois provoca concentrações de tensões nas regiões próximas às aberturas (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025). Em edificações com alvenaria, as vergas, posicionadas acima das aberturas, e as contravergas, instaladas abaixo das janelas, auxiliam na distribuição dos esforços; nas paredes de concreto, essa função é desempenhada pelas armaduras de reforço no entorno dos vãos, descritas na seção 2.2. Outras causas são as variações de temperatura, os recalques da estrutura, as falhas de execução, os materiais de baixa qualidade e o excesso de cargas (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025). A Figura 1 ilustra uma fissura próxima à abertura de uma edificação.

Figura 1. Fissura ou rachadura próxima à abertura de uma edificação



Fonte: Bolina, Tutikian e Helene (2025, p. 16, Fig. 1.18).

2.5. Classificação das Fissuras Quanto à Abertura

A classificação das manifestações conforme a abertura permite distinguir situações de menor e de maior gravidade. As microfissuras passam despercebidas; as fissuras são aberturas que exigem atenção; as trincas são aberturas mais acentuadas, que necessitam de investigação imediata; as rachaduras representam aberturas maiores e podem indicar problemas mais sérios; e as fendas são aberturas muito grandes, que podem representar riscos à estrutura (Bolina; Tutikian; Helene, 2025, p. 15). A Tabela 1 apresenta as faixas de abertura correspondentes a cada designação.

Tabela 1. Classificação das manifestações quanto à abertura

Tipo de abertura	Dimensões
Microfissura	Inferior a 0,2 mm
Fissura	0,2 a 0,4 mm
Trinca	0,5 a 1,4 mm
Rachadura	1,5 a 5,0 mm

Fenda	Superior a 5,1 mm

Fonte: Bolina, Tutikian e Helene (2025, p. 15, Tab. 1.4).

É importante observar que as designações de microfissura, fissura, trinca, rachadura e fenda, com as faixas de abertura da Tabela 1, constituem uma classificação descritiva adotada pela literatura técnica (Bolina; Tutikian; Helene, 2025). Ela serve para caracterizar a gravidade aparente da manifestação e não corresponde aos limites de abertura estabelecidos em norma. A ABNT NBR 6118 trata a abertura sob o ponto de vista da durabilidade e da proteção das armaduras, com limites que variam conforme o tipo de estrutura e a classe de agressividade ambiental. Coutinho *et al.* (2021), por exemplo, adotaram 0,3 mm para a classe de agressividade ambiental II, com base na ABNT NBR 6118:2014. Os dois critérios têm finalidades distintas: a classificação da Tabela 1 ajuda a descrever a manifestação e a priorizar a investigação, enquanto o limite normativo é um critério de verificação de projeto e de desempenho. Assim, uma abertura de 0,3 mm se enquadra como fissura na Tabela 1 e, ao mesmo tempo, coincide com o limite adotado por Coutinho *et al.* (2021) para a classe II, sem que as duas informações se confundam.

Cabe registrar ainda que a ABNT NBR 6118:2014 é a edição que vigorava na época do estudo de Coutinho *et al.* (2021). A norma foi revisada, e a edição atual é a ABNT NBR 6118:2023. Neste trabalho, o limite de 0,3 mm é apresentado como o valor adotado pelos autores, com base na edição de 2014, e não como critério atual. Em qualquer aplicação prática, os limites de abertura devem ser conferidos na edição vigente da norma.

2.6. Diagnóstico e Monitoramento das Fissuras

Identificar a origem da fissura é condição para definir o tratamento adequado (Souza; Ripper, 1998). O diagnóstico envolve a análise da localização, da abertura e do comportamento da fissura ao longo do tempo, bem como das condições de projeto e execução. Para isso, podem ser empregados ensaios laboratoriais dos materiais utilizados na obra, avaliações das condições estruturais, verificação dos cálculos do projeto e utilização de equipamentos específicos (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025).

Definida a possível origem, Coutinho *et al.* (2021) recomendam monitorar as fissuras para verificar se são ativas, quando continuam aumentando de abertura, ou passivas, quando já estão estáveis, e comparar sua abertura com um limite de referência. No caso estudado pelos autores, de classe de agressividade ambiental II, esse limite foi de 0,3 mm, valor adotado com base na edição de 2014 da ABNT NBR 6118, vigente na época do estudo (seção 2.5). O diagnóstico, portanto, vai além de apontar onde a fissura está: exige relacionar localização, comportamento ao longo do tempo e condições de projeto e execução.

2.7. Prevenção

A prevenção começa no projeto. Dantas (2024) indica que a escolha de uma taxa de armadura adequada, o uso de microfibras na dosagem correta e a adoção de cimentos de menor finura reduzem de forma considerável a incidência de fissuras. Coutinho *et al.* (2021) destacam o posicionamento correto da armadura de reforço nos cantos de janelas e portas e o uso de armadura de pele, na forma de telas galvanizadas, que ajuda a distribuir as tensões diferenciais. Na

obra em que essas medidas foram adotadas, 23 dos 80 apartamentos analisados (28,75%) ainda apresentaram fissuras nos cantos das janelas, o que indica redução, mas não eliminação do problema.

Soma-se a isso a necessidade de considerar a retração e as variações térmicas desde a concepção do projeto (Vargas; Lübeck; Santos Neto, 2023) e de seguir os requisitos e procedimentos da ABNT NBR 16055:2022, referência do sistema construtivo.

2.8. Tratamento

O tratamento depende do comportamento da fissura. Segundo Coutinho *et al.* (2021), fissuras passivas com abertura acima de 0,3 mm, limite adotado pelos autores no caso estudado, podem receber tratamento superficial, com três demãos de resina acrílica flexível seguidas da colocação de tela estruturante de nylon. Quando as fissuras são ativas, os autores indicam que é necessário um estudo mais aprofundado do comportamento estrutural, conduzido por projetista estrutural competente. Isso mostra que o tratamento superficial resolve o efeito, mas não a causa, e só é adequado quando a fissura está estável. O acompanhamento ao longo do tempo é o que permite classificá-la e verificar se a intervenção funcionou.

A escolha da técnica depende da causa identificada e só deve ocorrer após o diagnóstico, evitando reparos superficiais que não solucionem o problema. Segundo Souza e Ripper (1998), a identificação das causas das manifestações patológicas é fundamental para a definição de medidas de recuperação adequadas. No caso das fissuras em vãos de paredes de concreto, as

causas apontadas na literatura envolvem a retração restringida, as variações térmicas, o posicionamento inadequado das armaduras de reforço nos cantos das aberturas e as falhas de concretagem (Coutinho *et al.*, 2021; Vargas; Lübeck; Santos Neto, 2023). Quando a fissura está estável, pode receber o tratamento superficial descrito anteriormente; quando continua evoluindo, é preciso investigar o comportamento estrutural antes de intervir (Coutinho *et al.*, 2021). Entre as técnicas utilizadas na recuperação estão o tratamento das armaduras de aço em vigas e pilares quando há corrosão, a recuperação ou o reforço estrutural dos elementos comprometidos e a aplicação de telas metálicas, selantes flexíveis e bandagens no revestimento (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025). Dessa forma, o diagnóstico correto e o monitoramento ao longo do tempo são o que permitem escolher uma técnica compatível com a causa e verificar a eficiência e a durabilidade da recuperação.

3. METODOLOGIA

3.1. Tipo de Pesquisa e Abordagem

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, desenvolvida por meio de revisão da literatura técnica e científica sobre as fissuras em vãos de portas e janelas de paredes de concreto moldadas *in loco*. Esse tipo de pesquisa é elaborado a partir de material já publicado, como livros, normas técnicas, dissertações e artigos científicos (Gil, 2002, p. 44), o que é adequado ao objetivo geral do estudo: investigar, a partir da literatura, o que origina essas fissuras e como cada causa se relaciona ao tratamento indicado.

Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, pois busca gerar conhecimento voltado a uma finalidade prática: apoiar a escolha de

tratamentos para as fissuras nos vãos de portas e janelas a partir da identificação de suas causas. Como se trata de revisão bibliográfica, não há intervenção em obras nem coleta de dados de campo. A aplicação prática consiste em organizar as informações da literatura de modo que estudantes e profissionais possam utilizá-las no diagnóstico e na seleção de intervenções, conforme a justificativa apresentada na introdução.

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, pois busca interpretar e relacionar as informações apresentadas pelos autores, e não mensurar o fenômeno por meio de ensaios, experimentos ou levantamentos em campo. Quanto aos objetivos, tem caráter exploratório e descritivo (Gil, 2002, p. 41-42): exploratório, por reunir e aproximar o tema a partir de diferentes fontes; descritivo, por apresentar as causas, os métodos de diagnóstico e monitoramento e as técnicas de tratamento. Os dados numéricos mencionados ao longo do trabalho, como a incidência de fissuras e a quantidade de obras ou apartamentos analisados, não foram coletados pelos autores deste estudo. Eles foram extraídos de pesquisas já publicadas e são tratados como informações a serem discutidas.

Dessa forma, a análise acompanha os objetivos específicos definidos na introdução: identificar os mecanismos e fatores associados às fissuras, descrever os métodos de diagnóstico e monitoramento, levantar as técnicas de tratamento e relacionar as causas aos tratamentos adequados. As bases consultadas, os critérios de seleção e os procedimentos de análise são detalhados nas seções seguintes.

3.2. Bases e Fontes Consultadas

As fontes consultadas nesta pesquisa foram selecionadas para reunir informações sobre as causas, o diagnóstico, a prevenção e o tratamento de fissuras em vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco*. Foram utilizadas publicações acadêmicas, como artigos científicos e dissertações, livros técnicos, normas da ABNT e materiais institucionais relacionados à Engenharia Civil. As obras disponíveis on-line foram acessadas em repositórios institucionais e periódicos científicos, na plataforma de livros digitais Minha Biblioteca e nos sites das instituições responsáveis pelos materiais.

Entre as principais fontes, destacam-se a dissertação de Dantas (2024) e o artigo de Coutinho *et al.* (2021), que abordam as manifestações patológicas em paredes de concreto, e o estudo de Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023), sobre os efeitos da temperatura e da retração do concreto. Os livros de Bolina, Tutikian e Helene (2025), Thomaz (2025), Souza e Ripper (1998) e Neville (2016) contribuíram para a compreensão das propriedades do concreto e das causas, do diagnóstico e da recuperação das fissuras, enquanto a obra de Gil (2002) fundamentou a classificação da pesquisa.

Além disso, foram consultadas a ABNT NBR 16055:2022, referente às paredes de concreto moldadas no local, e a ABNT NBR 6118:2014, referenciada por Coutinho *et al.* (2021) quanto ao limite de abertura das fissuras. Como essa norma foi revisada, a ABNT NBR 6118:2023 é citada para registrar a atualização, e os valores de 2014 são tratados neste trabalho como os adotados pelos autores, e não como critério atual. Também foram utilizados a publicação do American Concrete Institute (ACI, 2001) sobre o controle da fissuração, os materiais da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, [20--]) e os dados da Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (Abrainc,

2020) sobre o déficit habitacional. Essas fontes fundamentaram a pesquisa e permitiram relacionar as causas das fissuras às medidas de prevenção e tratamento apresentadas na literatura.

3.3. Palavras-Chave e Estratégia de Busca.

As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram: paredes de concreto moldadas.*in loco*; fissuras; vãos de portas e janelas; diagnóstico; tratamento.

A busca bibliográfica foi realizada em bases como Google Acadêmico, SciELO, Portal de Periódicos da CAPES e Oasisbr, além de livros e normas técnicas. Foram combinados descritores em português — “paredes de concreto”, “fissuras”, “aberturas”, “retração do concreto”, “diagnóstico” e “tratamento” — com os operadores AND e OR.

As combinações de busca foram definidas conforme os objetivos do estudo, por exemplo, (“paredes de concreto” AND fissuras AND aberturas) e (fissuras AND “portas e janelas” AND tratamento). As fontes selecionadas foram analisadas qualitativamente, considerando sua relação com as causas, o diagnóstico, o monitoramento, a prevenção e o tratamento das fissuras.

As buscas foram realizadas em português, no período de 1998 a 2025, com duas cadeias de busca: C1, (“paredes de concreto” AND fissuras AND aberturas); e C2, (fissuras AND “portas e janelas” AND tratamento). O Quadro 1 mostra as bases consultadas e as cadeias aplicadas em cada uma.

Quadro 1. Bases consultadas e cadeias de busca

Base	Cadeias de busca
Google Acadêmico	C1 e C2
SciELO	C1 e C2
Portal de Periódicos da CAPES	C1 e C2
Oasisbr	C1 e C2

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

3.4. Critérios de Inclusão

Foram incluídos artigos científicos, dissertações, livros técnicos, normas da ABNT e materiais institucionais relacionados às causas, ao diagnóstico, à prevenção e ao tratamento de fissuras em vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco*.

Foram selecionadas publicações que apresentassem informações pertinentes aos objetivos da pesquisa, especialmente sobre retração do concreto, variações de temperatura, concentração de tensões, detalhamento e posicionamento das armaduras, falhas de projeto e execução, métodos de diagnóstico e monitoramento e técnicas de prevenção e recuperação das fissuras. Também foram incluídas referências técnicas e normativas que contribuíssem para a compreensão do sistema de paredes de concreto moldadas no local e para a fundamentação das medidas corretivas apresentadas. Obras gerais sobre patologia das construções, propriedades do concreto e fissuração em estruturas de concreto e de alvenaria foram incluídas quando seus princípios eram aplicáveis às paredes de concreto moldadas *in loco*. A seleção considerou a relevância temática, a identificação da autoria e a contribuição do conteúdo para responder à pergunta-problema do estudo.

3.5. Critérios de Exclusão e Período Considerado

Foram excluídas publicações que não apresentassem relação direta com o tema e com os objetivos da pesquisa, bem como materiais que abordassem exclusivamente sistemas construtivos distintos, sem princípios aplicáveis às paredes de concreto moldadas *in loco*. Também foram desconsiderados conteúdos sem fundamentação técnica ou científica suficiente, publicações sem autoria identificada e materiais que não apresentassem informações relevantes para a compreensão das causas, do diagnóstico, da prevenção ou do tratamento das fissuras estudadas.

O período considerado para a seleção das publicações compreendeu os anos de 1998 a 2025, reunindo referências técnicas e científicas sobre patologias das construções, propriedades do concreto, manifestações de fissuração e estudos relacionados ao sistema de paredes de concreto moldadas *in loco*.

3.6. Procedimentos de Seleção e de Análise dos Dados

A seleção das publicações ocorreu em duas etapas: leitura dos títulos e resumos, para verificar a relação com o tema, e leitura integral das obras que atenderam aos critérios de inclusão.

O conjunto de publicações efetivamente analisadas foi delimitado em dois níveis. O primeiro é o corpus principal, formado por sete obras submetidas à extração de dados e apresentadas no Quadro 3: Souza e Ripper (1998), Neville (2016), Coutinho *et al.* (2021), Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023), Dantas (2024), Bolina, Tutikian e Helene (2025) e Thomaz (2025). O segundo nível reúne as fontes de apoio normativo e contextual, que não passaram pela extração de dados, mas fundamentam o contexto e os critérios do estudo: as

normas ABNT NBR 16055:2022 e ABNT NBR 6118 (edições de 2014 e 2023), a publicação do ACI (2001), os materiais da ABCP ([20--]), os dados da ABRAINC (2020) e a obra de Gil (2002), usada para classificar a pesquisa. Ao final, o conjunto analisado reúne 14 documentos, sendo 7 do corpus principal e 7 de apoio, contando separadamente as duas edições da ABNT NBR 6118.

As informações extraídas das publicações selecionadas foram organizadas em categorias temáticas, considerando as causas e os mecanismos de formação das fissuras, os métodos de diagnóstico e monitoramento e as medidas de prevenção e tratamento. Entre os aspectos analisados, destacaram-se a retração do concreto, as variações de temperatura, a concentração de tensões e as possíveis falhas de projeto e execução.

Para registrar e comparar as informações dos diferentes autores, utilizou-se uma matriz de extração de dados, apresentada no Quadro 2, preenchida para cada obra do corpus principal. Os campos da matriz correspondem às categorias temáticas e aos objetivos específicos e permitem comparar, autor a autor, a amostra analisada, as causas apontadas, as evidências diagnósticas, as medidas de prevenção, os tratamentos indicados e as limitações. O resultado do preenchimento é apresentado de forma resumida no Quadro 3, na seção de resultados.

Quadro 2. Matriz de extração de dados

Campo	Informação extraída de cada obra	Objetivo relacionado
Identificação	Autor, ano e tipo de documento (livro, artigo, dissertação ou norma).	Todos

Objeto e amostra	Sistema construtivo ou obras analisadas, tamanho da amostra e método do estudo.	a e d (condições de aplicação)
Mecanismos e causas	Fatores apontados como origem das fissuras nos vãos.	a
Evidências diagnósticas	Localização, abertura, ensaios, avaliação estrutural e monitoramento citados.	b
Prevenção	Medidas de projeto e de execução indicadas.	a e d
Tratamento	Técnicas indicadas e condições em que são aplicáveis.	c e d
Limitações	Restrições dos resultados e condições de aplicação.	d (análise crítica)

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Em seguida, buscou-se relacionar os fatores associados ao surgimento das fissuras às características das manifestações patológicas e às medidas indicadas para sua prevenção ou recuperação. Essa análise comparativa permite reunir as contribuições dos diferentes autores, identificando aproximações entre as informações apresentadas e considerando as particularidades dos vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco*.

Para sustentar cada relação entre causa e tratamento, registrou-se, para cada mecanismo de fissuração, a fonte que o descreve, a evidência diagnóstica citada e o tratamento indicado. Recomendações presentes em apenas uma das fontes foram identificadas como tal, e as situações em que a literatura exige avaliação estrutural antes de qualquer intervenção foram separadas

das que admitem tratamento superficial. Essa organização é apresentada no Quadro 4, na seção 4.5.

Por fim, os dados e as informações obtidos na literatura serão sintetizados de acordo com os objetivos específicos do trabalho, buscando estabelecer relações entre as causas das fissuras, os procedimentos de diagnóstico e monitoramento e as técnicas de tratamento correspondentes. Dessa forma, a análise será direcionada à compreensão das manifestações patológicas estudadas e à identificação das medidas descritas na literatura técnica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Síntese dos Estudos Analisados

Quadro 3. Síntese dos estudos analisados sobre fissuras

Autor/ano	Foco do estudo	Principais contribuições
Souza e Ripper (1998)	Patologias e recuperação de estruturas de concreto	Destacam a importância de identificar as causas das manifestações patológicas antes de definir o reparo.
Neville (2016)	Propriedades do concreto	Explica que a retração é influenciada pelas características dos materiais, pelas condições de exposição e pelos procedimentos de cura.
Coutinho *et al.* (2021)	Manifestações patológicas em paredes de concreto	Relacionam as fissuras à execução, ao posicionamento das armaduras e à concentração de tensões nos cantos das aberturas.

Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023)	Retração e ações térmicas	Evidenciam a influência da retração do concreto e das variações de temperatura na formação de fissuras.
Dantas (2024)	Variáveis intervenientes na ocorrência de fissuras	Identifica maior incidência nos cantos de portas e janelas e destaca a combinação de fatores associados às manifestações.
Bolina, Tutikian e Helene (2025)	Patologia de estruturas	Abordam as causas e o diagnóstico das fissuras e apresentam a classificação das manifestações quanto à abertura.
Thomaz (2025)	Causas, prevenção e recuperação de fissuras	Fundamenta a análise dos mecanismos de fissuração e das medidas de prevenção e recuperação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nas referências consultadas.

4.1.1. *Discussão dos Resultados*

O Quadro 3 mostra que os estudos analisados convergem em três pontos. O primeiro é a localização: Dantas (2024) e Coutinho *et al.* (2021) apontam a ocorrência de fissuras nas proximidades dos cantos das aberturas. O segundo é a influência da retração e das variações de temperatura, destacada por Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023) e explicada em termos gerais por Neville (2016). O terceiro é a necessidade de identificar a causa antes de definir o reparo (Coutinho *et al.*, 2021; Souza; Ripper, 1998), pois fissuras estáveis e fissuras que continuam evoluindo exigem condutas distintas. Esses pontos são detalhados nas seções seguintes.

4.2. Mecanismos e Fatores das Fissuras nos Vãos

A análise da literatura indica que as fissuras nos vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco* estão associadas a diferentes mecanismos e fatores, principalmente à concentração de tensões nos cantos das aberturas, à retração do concreto e às condições de projeto e execução. Dantas (2024), em um levantamento de 116 obras brasileiras, identificou maior incidência de fissuras nos cantos de portas e janelas. Esse resultado se relaciona às observações de Coutinho *et al.* (2021), que destacam a influência do posicionamento inadequado das armaduras de reforço e da retração do concreto restringida pela rigidez do sistema construtivo. Dessa forma, os estudos apontam que as características das aberturas e os detalhes construtivos podem contribuir para o surgimento dessas manifestações. Além desses fatores, as variações de temperatura, a retração por secagem, a cura inadequada, as falhas de concretagem e os erros de execução também podem favorecer a formação de fissuras. Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023) demonstram a importância de considerar os efeitos térmicos e da retração no comportamento das paredes de concreto. Já Thomaz (2025) e Bolina, Tutikian e Helene (2025) abordam a influência das solicitações, dos recalques e das condições construtivas no aparecimento dessas manifestações. Com base nos estudos analisados, verifica-se que as fissuras nos vãos não devem ser atribuídas automaticamente a uma única causa, pois podem resultar da combinação de fatores relacionados ao projeto, aos materiais e à execução. Assim, a identificação desses mecanismos é fundamental para compreender a origem das fissuras e fornecer subsídios para a escolha de medidas de prevenção e tratamento adequadas.

4.3. Diagnóstico e Monitoramento (Objetivo B)

Em relação ao objetivo b, a literatura analisada indica que o diagnóstico das fissuras parte da identificação da causa antes da definição do reparo (Coutinho *et al.*, 2021; Souza; Ripper, 1998). Entre os procedimentos citados para isso estão a localização das fissuras, os ensaios laboratoriais dos materiais utilizados na obra, a avaliação das condições estruturais, a verificação dos cálculos do projeto e o uso de equipamentos específicos para identificar a extensão e as características das fissuras (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025). A localização é um dado relevante: Dantas (2024), ao mapear dados de 116 obras brasileiras, identificou maior incidência nos cantos de portas e janelas, o que direciona a investigação para a concentração de tensões e para o posicionamento das armaduras de reforço nessas regiões. Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023), por sua vez, mostram que a análise numérica de um edifício também pode apoiar o diagnóstico, ao indicar que as ações térmicas e a retração por secagem geram tensões de tração superiores à resistência à tração do concreto.

Quanto ao monitoramento, Coutinho *et al.* (2021) recomendam acompanhar as fissuras ao longo do tempo para classificá-las como ativas, quando continuam aumentando de abertura, ou passivas, quando já estão estáveis, e comparar a abertura medida com um limite de referência, que no caso estudado, de classe de agressividade ambiental II, foi de 0,3 mm, adotado com base na ABNT NBR 6118:2014. A classificação das fissuras quanto à abertura, apresentada na seção 2.5, é descritiva: ela ajuda a situar a gravidade da manifestação, mas não equivale ao limite normativo de abertura nem substitui o acompanhamento de sua evolução. Observa-se, portanto, que os estudos tratam diagnóstico e monitoramento como etapas complementares: o diagnóstico busca a origem da fissura, e o monitoramento verifica se ela está estável, o que define o

tratamento a ser adotado. Dessa forma, a literatura reunida mostra que o diagnóstico exige relacionar localização, comportamento ao longo do tempo e condições de projeto e execução, o que fornece a base para a análise das técnicas de tratamento apresentada na seção seguinte.

4.4. Técnicas de Tratamento (Objetivo C)

As técnicas de tratamento das fissuras em vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco* devem ser selecionadas de acordo com as causas identificadas durante o diagnóstico, as características da manifestação e seu comportamento ao longo do tempo. Segundo Souza e Ripper (1998), a identificação da origem do problema é fundamental para definir medidas de recuperação adequadas, o que evita intervenções que solucionem apenas o aspecto visual sem eliminar os fatores responsáveis pelo surgimento das fissuras.

De acordo com Coutinho *et al.* (2021), as fissuras passivas, caracterizadas pela estabilidade de sua abertura, podem receber tratamento superficial quando as condições identificadas forem compatíveis com esse procedimento. Os autores descrevem uma técnica que consiste na aplicação de três demãos de resina acrílica flexível, seguidas da colocação de uma tela estruturante de nylon, que atua na superfície da região afetada. Entretanto, sua aplicação depende da avaliação prévia da fissura, pois o tratamento superficial não corrige eventuais problemas estruturais nem outras causas que permaneçam atuando.

Nos casos em que as fissuras continuam evoluindo, classificadas como ativas, o tratamento exige uma investigação mais

aprofundada. Coutinho *et al.* (2021) destacam a necessidade de avaliar o comportamento estrutural com o acompanhamento de um profissional habilitado, de modo a identificar os fatores que provocam a movimentação. Nessas situações, a aplicação direta de materiais de preenchimento ou de revestimentos pode não apresentar resultados duradouros se a causa não for corrigida. Por isso, o monitoramento da abertura e da evolução das fissuras é uma etapa importante para verificar a eficácia da intervenção.

Além da técnica descrita por Coutinho *et al.* (2021), Bolina, Tutikian e Helene (2025) e Thomaz (2025) abordam técnicas de recuperação que podem envolver o uso de telas metálicas, selantes flexíveis e bandagens no revestimento, conforme as características da manifestação patológica. Quando a investigação identifica comprometimento de elementos estruturais ou corrosão das armaduras, podem ser necessários procedimentos específicos para o tratamento do aço, a recuperação do concreto ou o reforço estrutural dos elementos afetados. Essas intervenções devem ser definidas tecnicamente, considerando a extensão dos danos e as condições de segurança da edificação.

Portanto, a literatura consultada evidencia que não existe uma única técnica aplicável a todas as fissuras presentes nos vãos de portas e janelas. A escolha do tratamento deve considerar a causa identificada, a estabilidade da abertura e a necessidade de recuperação do revestimento ou de intervenção estrutural. Dessa maneira, a associação entre diagnóstico, monitoramento e seleção adequada dos procedimentos contribui para reduzir a recorrência das fissuras, melhorar a durabilidade das paredes de concreto e evitar custos adicionais decorrentes de reparos ineficazes (Coutinho *et al.*, 2021; Souza; Ripper, 1998).

4.5. Relação Entre Causa e Tratamento

Para demonstrar de que forma o diagnóstico fundamenta a escolha de cada intervenção, o Quadro 4 relaciona cada mecanismo de fissuração às evidências diagnósticas citadas na literatura, às medidas preventivas, às possibilidades de tratamento e às limitações técnicas. O quadro é uma proposta de organização dos resultados desta revisão e não constitui diagnóstico de uma edificação específica.

Quadro 4. Relação entre mecanismo de fissuração, evidências diagnósticas, prevenção e tratamento

Mecanismo	Evidências diagnósticas	Medidas preventivas	Possibilidades de tratamento	Limitações técnicas
Concentração de tensões nos cantos dos vãos	Fissuras localizadas nos cantos das aberturas (Coutinho *et al.*, 2021; Dantas, 2024). Verificação dos cálculos do projeto e do posicionamento das armaduras de reforço (Bolina; Tutikian; Helene, 2025;	Armaduras de reforço no entorno dos vãos, com posicionamento correto nos cantos (ABNT NBR 16055:2022; Coutinho *et al.*, 2021).	Fissura passiva: tratamento superficial com resina acrílica flexível e tela de nylon (Coutinho *et al.*, 2021). Deficiência de reforço ou comprometimento estrutural: avaliação técnica antes da intervenção; recuperação do concreto	Mesmo com reforço nos cantos, 23 de 80 apartamentos apresentaram fissuras (Coutinho *et al.*, 2021). O tratamento superficial não corrige deficiência estrutural.

	Thomaz, 2025).		ou reforço (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025).	
Retração do concreto restringida	Momento de aparecimento da fissura, condições de cura e de exposição (Neville, 2016). Ensaios dos materiais (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025). Análise numérica das tensões (Vargas; Lübeck; Santos Neto, 2023).	Controle da cura e da umidade (Neville, 2016). Considerar a retração desde o projeto (Vargas; Lübeck; Santos Neto, 2023). Taxa de armadura adequada e microfibras combinadas a cimentos de menor finura (Dantas, 2024).	Abertura estabilizada: tratamento superficial compatível (Coutinho *et al.*, 2021). Fissura em evolução: monitorar e investigar o comportamento estrutural antes de intervir.	A retração por secagem pode continuar atuando; sem monitoramento, o tratamento pode não acompanhar a movimentação. O estudo numérico se refere a um único edifício.
Variações de temperatura	Análise das ações térmicas e das restrições à deformação (ACI, 2001; Vargas; Lübeck; Santos Neto, 2023). Acompanhamento da	Considerar os efeitos térmicos desde a concepção do projeto (Vargas; Lübeck; Santos Neto, 2023).	Selantes flexíveis e bandagens no revestimento, quando compatíveis com a manifestação (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz,	Se a movimentação continua atuando, é preciso verificar o comportamento da estrutura antes de definir a intervenção. As técnicas

	abertura ao longo do tempo (Coutinho *et al.*, 2021).		2025). Se a fissura é passiva, tratamento superficial flexível (Coutinho *et al.*, 2021).	dos livros são descritas para edificações em geral; sua adequação às paredes de concreto deve ser avaliada.
Falhas de projeto e de execução (armaduras mal posicionadas, ausência de reforços, falhas de concretagem)	Verificação do projeto e do posicionamento das armaduras, avaliação das condições estruturais e ensaios dos materiais (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025). Observação da execução e análise de projetos e de relatórios do concreto (Coutinho *et al.*, 2021).	Planejamento da concretagem, capacitação da mão de obra e fiscalização dos serviços (Coutinho *et al.*, 2021).	Recuperação do concreto, aplicação de telas ou outros reforços, conforme a natureza da falha e desde que tecnicamente indicados (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025).	A escolha depende da extensão da falha e de suas consequências para o desempenho da parede. Os estudos não permitem determinar a participação exata de cada falha na fissuração.
Recalques, excesso de cargas, corrosão das	Avaliação das condições estruturais, verificação	Controle da execução e do cobrimento das	Avaliação estrutural prévia e, depois, tratamento	Preencher a fissura ou recuperar o revestimento

armaduras e comprometimento estrutural	dos cálculos do projeto e equipamentos específicos para identificar extensão e características das fissuras (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025).	armaduras (seção 2.2).	do aço, recuperação do concreto ou reforço dos elementos afetados (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025).	isoladamente e pode não ser suficiente quando os danos ultrapassam a camada superficial.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nas referências consultadas.

Sobre a evidência que sustenta cada recomendação, as relações do Quadro 4 se apoiam em tipos de fonte diferentes. O tratamento superficial com resina acrílica flexível e tela de nylon é descrito, entre as fontes analisadas, por Coutinho *et al.* (2021), em um estudo de caso de duas obras. Já as técnicas de telas metálicas, selantes flexíveis, bandagens, recuperação do concreto e reforço aparecem em Bolina, Tutikian e Helene (2025) e em Thomaz (2025), obras de referência sobre patologia das construções. Portanto, o grau de evidência não é o mesmo: a primeira recomendação decorre da experiência em duas obras específicas, e as demais, de orientações gerais da literatura técnica.

A análise da literatura demonstra que a escolha do tratamento para fissuras em vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco* deve estar diretamente relacionada à identificação

de suas causas. Isso ocorre porque manifestações visualmente semelhantes podem ter origens distintas, exigindo intervenções específicas para cada situação. Segundo Souza e Ripper (1998), o conhecimento das causas das manifestações patológicas constitui uma etapa fundamental para a definição de medidas de recuperação adequadas, uma vez que reparos realizados sem a investigação da origem do problema podem apresentar resultados temporários.

Entre os fatores identificados, destaca-se a concentração de tensões nos cantos das aberturas, associada à interrupção da continuidade da parede e à distribuição dos esforços na estrutura. Nesse caso, a investigação deve considerar o dimensionamento e o posicionamento das armaduras de reforço, além das condições de execução. Coutinho *et al.* (2021) relacionam a ocorrência de fissuras nessas regiões à concentração de tensões, ao posicionamento inadequado das armaduras e à retração restringida do concreto. Dessa forma, quando houver indícios de deficiência no reforço ou de comprometimento estrutural, o tratamento superficial isolado não deve ser considerado suficiente, sendo necessária uma avaliação técnica para definir as medidas corretivas compatíveis com o problema identificado.

A retração do concreto e as variações de temperatura também apresentam relação importante com o surgimento de fissuras. Esses fenômenos provocam alterações dimensionais no material que, quando restringidas pelas condições da estrutura, podem gerar tensões de tração superiores à capacidade resistente do concreto. Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023) demonstram a relevância dessas ações na análise de paredes de concreto moldadas *in loco*, especialmente quanto aos efeitos da retração por secagem e das

variações térmicas. Nesses casos, a escolha do tratamento deve considerar se a movimentação responsável pela fissuração permanece atuante. Quando a abertura se encontra estabilizada, pode ser avaliada a aplicação de um tratamento superficial compatível com suas características; entretanto, quando a fissura continua evoluindo, é necessário investigar o comportamento da estrutura antes de definir a intervenção, evitando soluções que não acompanhem a movimentação existente.

As falhas de projeto e execução constituem outro aspecto que interfere diretamente na definição do tratamento. Problemas como o posicionamento incorreto das armaduras, a ausência de reforços previstos e as falhas de concretagem podem contribuir para o aparecimento de fissuras nas proximidades dos vãos. Nesses casos, a recuperação deve considerar a natureza da falha e suas consequências para o desempenho da parede. Conforme as características da manifestação, podem ser necessários procedimentos de recuperação do concreto, aplicação de telas ou outros recursos de reforço, desde que tecnicamente indicados. Bolina, Tutikian e Helene (2025) e Thomaz (2025) abordam diferentes técnicas de recuperação, cuja aplicação deve ser definida de acordo com as condições identificadas na avaliação da manifestação patológica.

Outro fator determinante para a escolha do tratamento é o comportamento da fissura ao longo do tempo. Coutinho *et al.* (2021) distinguem fissuras passivas, cuja abertura se encontra estável, de fissuras ativas, que continuam apresentando evolução. Para as fissuras passivas, os autores descrevem a possibilidade de tratamento superficial com três demãos de resina acrílica flexível, seguidas da aplicação de tela estruturante de nylon, desde que as

condições da manifestação sejam compatíveis com esse procedimento. Por outro lado, as fissuras ativas exigem investigação mais aprofundada do comportamento estrutural, com participação de profissional habilitado, antes da definição do reparo. Essa distinção demonstra que a técnica não deve ser selecionada apenas pela aparência da fissura ou por sua abertura, mas também pela estabilidade e pela causa que mantém sua ocorrência.

Quando a investigação identifica corrosão das armaduras ou comprometimento de elementos estruturais, a intervenção precisa considerar a extensão dos danos e as condições de segurança da edificação. Nessas situações, o tratamento pode envolver procedimentos específicos para as armaduras, recuperação do concreto ou reforço dos elementos afetados, conforme a avaliação técnica. Assim, o preenchimento da fissura ou a recuperação do revestimento, isoladamente, pode não ser suficiente quando existem danos que ultrapassam a camada superficial, sendo necessário tratar também as condições que comprometem o desempenho da estrutura (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025).

A literatura analisada indica que a avaliação estrutural deve preceder qualquer intervenção em, pelo menos, quatro situações: (a) fissuras ativas, que continuam aumentando de abertura, para as quais Coutinho *et al.* (2021) exigem estudo aprofundado do comportamento estrutural por projetista estrutural competente; (b) indícios de deficiência ou de ausência dos reforços previstos nos cantos dos vãos, ou de comprometimento de elementos estruturais; (c) corrosão das armaduras, que pode demandar tratamento do aço, recuperação do concreto ou reforço (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Thomaz, 2025); e (d) manifestações de maior abertura, pois Bolina,

Tutikian e Helene (2025, p. 15) indicam que as trincas necessitam de investigação imediata e que as fendas podem representar riscos à estrutura.

O tratamento superficial, por sua vez, só aparece como alternativa quando a fissura está estável, a causa foi identificada e não há indício de comprometimento estrutural. Mesmo nesse caso, o monitoramento deve continuar para verificar se a intervenção foi eficaz (Coutinho *et al.*, 2021).

Diante dessas relações, verifica-se que a eficácia do tratamento depende da correspondência entre a causa identificada, o comportamento da fissura e a técnica selecionada. A retração, as variações térmicas, a concentração de tensões e as falhas de projeto ou execução podem exigir abordagens distintas, de modo que não existe um procedimento único aplicável a todas as manifestações. O diagnóstico e o monitoramento, portanto, orientam a escolha da intervenção e permitem avaliar sua eficácia ao longo do tempo. Dessa maneira, relacionar corretamente causa e tratamento contribui para reduzir a recorrência das fissuras, evitar reparos ineficazes e favorecer a durabilidade das paredes de concreto moldadas *in loco* (Coutinho *et al.*, 2021; Souza; Ripper, 1998).

4.6. Discussão Crítica: Comparação Entre Autores e Limitações

A comparação entre os estudos analisados mostra que os autores apresentam contribuições complementares para a compreensão das fissuras em vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco*. Dantas (2024) e Coutinho *et al.* (2021) destacam a presença de fissuras nos cantos das aberturas e apontam fatores relacionados ao projeto, à execução, à retração do concreto e à

concentração de tensões. Dessa forma, os estudos mostram que as regiões próximas aos vãos merecem atenção na análise dessas manifestações, apesar das diferenças entre as abordagens utilizadas.

Em relação às causas das fissuras, Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023) analisam a influência da retração do concreto e das variações de temperatura por meio de um modelo numérico de uma edificação. Os resultados indicam que essas ações podem provocar tensões de tração superiores à resistência do concreto, contribuindo para o surgimento de fissuras. Essa análise complementa os estudos de Dantas (2024) e Coutinho *et al.* (2021), pois ajuda a entender como esses mecanismos podem contribuir para o aparecimento das manifestações observadas nas edificações. Neville (2016) também contribui para essa discussão ao apresentar as propriedades do concreto e os fatores que influenciam sua retração. Assim, enquanto alguns estudos observam a ocorrência das fissuras nas edificações, outros ajudam a explicar os mecanismos envolvidos em sua formação.

Outro ponto observado nos estudos é a influência das condições de projeto e execução. Coutinho *et al.* (2021) apontam problemas relacionados à concretagem e ao posicionamento das armaduras. Já Thomaz (2025) e Bolina, Tutikian e Helene (2025) abordam diferentes fatores construtivos que podem estar relacionados às manifestações patológicas e aos procedimentos de recuperação. Esses estudos mostram que as fissuras não estão relacionadas apenas às propriedades do concreto ou às solicitações que atuam sobre a parede. As condições de execução e os detalhes construtivos também podem contribuir para o seu aparecimento. No entanto, é necessário avaliar cada situação, pois fissuras com características semelhantes podem ter causas diferentes.

Em relação ao diagnóstico e ao tratamento, Souza e Ripper (1998) destacam a importância de identificar as causas das manifestações patológicas antes de definir as medidas de recuperação. No caso das fissuras em paredes de concreto, Coutinho *et al.* (2021) apresentam procedimentos de tratamento para manifestações observadas nas obras analisadas. A comparação entre essas contribuições mostra que a escolha do reparo deve considerar as características da fissura e os fatores que contribuíram para seu surgimento. Assim, antes de definir a intervenção, é importante avaliar a manifestação e verificar se o procedimento proposto é compatível com a situação encontrada.

O Quadro 5 reúne as características dos estudos analisados, as condições investigadas, os resultados e as limitações de cada um, para que a comparação considere o que cada pesquisa de fato avaliou.

Quadro 5. Características, resultados e limitações dos estudos analisados

Estudo	Tipo e amostra	Condições investigadas	Resultado principal	Limitações e condições de aplicação
Dantas (2024)	Dissertação de mestrado (USP). Estudo de caso com o banco de dados da assistência técnica de uma construtora: 116 obras	Mapeamento das fissuras em uma obra piloto (300 unidades, em São Paulo) e análise do banco de dados	Maior incidência de fissuras nos cantos de janelas e portas. Diversos fatores combinados aumentam a incidência.	Obras de uma mesma construtora e edificações de até 5 pavimentos, o que limita a generalização. A microfibra

	(30.231 unidades habitacionais) em 7 estados (BA, MG, PE, PR, RJ, RS e SP), de diferentes zonas bioclimáticas, com edificações de até 5 pavimentos, acompanhadas por três anos após a entrega.	quanto a variáveis de projeto e de execução, como tipo de reforço, taxa de armadura, microfibras e finura do cimento.	Reforço com taxa de armadura adequada e microfibra na dosagem correta, combinada a cimentos de menor finura, reduzem a incidência.	isolada não se mostrou a estratégia ideal em todos os tipos de reforço; o efeito depende da combinação com a finura do cimento.
Coutinho *et al.* (2021)	Artigo. Estudo de caso de duas obras de habitação de interesse social (Obra A, 272 apartamentos; Obra B, 544), da mesma construtora e com a mesma equipe administrativa. Concreto autoadensável usinado, fck ≥ 20 MPa, relação a/c ≤ 0,65 e classe de	Observação em campo e registro fotográfico das anomalias, análise de projetos, notas fiscais e relatórios de resistência do concreto, entrevistas com a equipe e método de inspeção predial do IBAPE (2011).	Execução, em especial a concretagem, como principal origem das anomalias. Na Obra B, após o reforço nos cantos, 23 de 80 apartamentos analisados (28,75%) apresentaram fissuras nos cantos das janelas.	Duas obras de uma mesma construtora. O artigo não descreve o procedimento de medição da abertura nem explica a relação entre os 80 apartamentos analisados e os 544 da Obra B. O limite de 0,3 mm se baseia na NBR 6118:2014.

	agressividade ambiental II. Dados coletados em setembro de 2019, com a Obra B 80% concluída.			
Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023)	Artigo. Análise numérica de um edifício em paredes de concreto moldadas *in loco*.	Ações térmicas e retração por secagem.	Tensões principais de tração superiores à resistência à tração do concreto, o que pode levar à fissuração; a retração por secagem teve maior influência.	Modelo de uma única edificação. Os resultados dependem das hipóteses adotadas e não podem ser generalizados para outras edificações.
Souza e Ripper (1998); Neville (2016); Bolina, Tutikian e Helene (2025); Thomaz (2025)	Livros técnicos sobre patologia das estruturas, propriedades do concreto e trincas em edifícios.	Concreto, estruturas e edificações em geral, sem foco exclusivo em paredes de concreto moldadas *in loco*.	Fundamentam as causas, o diagnóstico e a recuperação das fissuras e a classificação quanto à abertura.	Técnicas e critérios descritos de forma geral; a adequação às paredes de concreto deve ser avaliada caso a caso.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nas referências consultadas.

A leitura do Quadro 5 mostra que os estudos respondem a perguntas diferentes e, por isso, não são diretamente comparáveis. Dantas (2024) indica onde as fissuras ocorrem com mais frequência, a partir do banco de dados de 116 obras de uma mesma construtora. Coutinho *et al.* (2021) mostram, em duas obras, como a execução e as medidas de reforço se relacionaram com a fissuração. Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023) explicam, por meio de um modelo numérico, como a retração e a temperatura geram tensões. Os três coincidem quanto à importância dos cantos das aberturas e à atuação conjunta de fatores, mas as amostras, os critérios de abertura e as condições de cada empreendimento são diferentes. Por isso, o percentual de 28,75% observado por Coutinho *et al.* (2021) refere-se a uma obra e a uma amostra de 80 apartamentos, e não pode ser comparado diretamente com os dados de Dantas (2024) nem generalizado para outras edificações, que podem ter materiais, projetos, procedimentos executivos e condições ambientais distintos.

Apesar das contribuições dos estudos analisados, algumas limitações devem ser consideradas. Os trabalhos apresentam objetivos, métodos e abrangências diferentes. Dantas (2024) analisa variáveis relacionadas à ocorrência de fissuras em paredes de concreto, Coutinho *et al.* (2021) estudam manifestações patológicas em obras de interesse social e Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023) utilizam um modelo numérico para avaliar os efeitos da retração e das ações térmicas. Por esse motivo, a comparação direta entre os resultados é limitada. Com base apenas nesses estudos, não é possível determinar a participação exata de cada fator no surgimento das fissuras. Além disso, os resultados de uma obra específica ou de uma análise numérica não podem ser aplicados

automaticamente a todas as edificações construídas com paredes de concreto.

Outra limitação está relacionada ao método utilizado nesta pesquisa. Como o trabalho é baseado em uma revisão bibliográfica, não foram realizados levantamentos de campo, ensaios laboratoriais ou monitoramento de fissuras no âmbito desta pesquisa. Dessa forma, não foi possível verificar diretamente as condições em que essas manifestações ocorreram ou avaliar, na prática, a eficácia dos tratamentos apresentados pelos autores. Além disso, algumas referências tratam das fissuras e da recuperação de estruturas de concreto de forma geral, sem abordar especificamente os vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco*. Essas referências contribuem para a compreensão do tema, mas suas informações precisam ser analisadas considerando as características do sistema construtivo estudado.

Diante dessas limitações, os resultados devem ser entendidos como uma síntese das informações encontradas na literatura consultada, e não como uma definição única das causas e dos tratamentos aplicáveis a todas as fissuras. Mesmo assim, os estudos analisados mostram a importância de considerar fatores como a concentração de tensões nos cantos das aberturas, a retração do concreto, as variações de temperatura e as condições de projeto e execução. Portanto, a comparação entre os autores reforça a necessidade de avaliar cada manifestação antes de definir o tratamento, considerando suas possíveis causas e seu comportamento ao longo do tempo.

5. CONCLUSÕES

A pesquisa buscou compreender quais fatores estão relacionados ao surgimento de fissuras nos vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco* e como a identificação dessas causas influencia a escolha do tratamento. A análise da literatura indicou que essas manifestações podem decorrer de diferentes fatores, como a retração do concreto, as variações de temperatura, a concentração de tensões nos cantos das aberturas e as condições de projeto e execução. Os estudos consultados também demonstram que esses fatores podem atuar conjuntamente, tornando necessária uma avaliação cuidadosa de cada situação (Coutinho *et al.*, 2021; Dantas, 2024; Vargas; Lübeck; Santos Neto, 2023).

A síntese dos resultados permitiu compreender que a escolha do tratamento depende da investigação prévia da origem e do comportamento da fissura. Para isso, devem ser consideradas suas características, sua localização e sua evolução ao longo do tempo, além das condições construtivas da parede. A partir dessa avaliação, é possível verificar se um procedimento superficial é compatível com a manifestação identificada ou se são necessárias investigações e intervenções mais aprofundadas. Assim, a recuperação não deve se limitar à correção da aparência da parede, mas considerar os fatores que contribuíram para o aparecimento da fissura, evitando soluções inadequadas à situação encontrada (Coutinho *et al.*, 2021; Souza; Ripper, 1998).

Portanto, a pesquisa responde à pergunta proposta ao evidenciar que a identificação das causas constitui um elemento fundamental para orientar o tratamento das fissuras em vãos de portas e janelas. A literatura analisada reforça, ainda, a importância do planejamento, do controle da execução e da avaliação técnica individualizada para reduzir a ocorrência dessas manifestações e evitar reparos ineficazes.

Como o estudo se baseou em uma revisão bibliográfica, suas conclusões representam uma síntese dos conhecimentos encontrados nas fontes consultadas, não sendo possível estabelecer uma solução única para todos os casos. Dessa forma, a principal contribuição do trabalho consiste em demonstrar a importância de relacionar a causa identificada às características da fissura antes de definir a intervenção.

A partir da literatura analisada, verifica-se que o aparecimento de fissuras nos vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco* está relacionado a diferentes fatores, que podem atuar simultaneamente. Dantas (2024) identificou uma maior ocorrência dessas manifestações nos cantos das aberturas, enquanto Coutinho *et al.* (2021) ressaltam a influência da concentração de tensões, do posicionamento das armaduras de reforço e da restrição à retração do concreto. Complementarmente, Vargas, Lübeck e Santos Neto (2023) demonstram que a retração por secagem e as variações de temperatura podem gerar tensões capazes de provocar fissuras. Thomaz (2025) e Bolina, Tutikian e Helene (2025) também abordam outros fatores relevantes, como as solicitações estruturais, os recalques e as condições de execução. Dessa maneira, considera-se que o objetivo de identificar os principais mecanismos e fatores associados ao surgimento dessas fissuras foi alcançado, uma vez que a análise das fontes permitiu compreender a influência conjunta dos aspectos relacionados ao projeto, aos materiais e à execução. Esse entendimento constitui uma etapa importante para prevenir novas ocorrências e fundamentar a escolha de procedimentos de tratamento compatíveis com as causas identificadas.

Quanto ao objetivo b, que buscava descrever os métodos de diagnóstico e de monitoramento empregados na investigação da origem das fissuras, a literatura analisada mostrou que o diagnóstico parte da identificação da causa antes da definição do reparo. Entre os procedimentos citados estão a localização das fissuras, os ensaios laboratoriais dos materiais, a avaliação das condições estruturais, a verificação dos cálculos do projeto e o uso de equipamentos específicos para identificar a extensão e as características das fissuras. A localização mostrou-se um dado relevante, pois a maior incidência nos cantos de portas e janelas direciona a investigação para a concentração de tensões e para o posicionamento das armaduras de reforço, e a análise numérica também pode apoiar o diagnóstico ao indicar as tensões geradas pelas ações térmicas e pela retração. Em relação ao monitoramento, verificou-se que o acompanhamento da abertura ao longo do tempo permite classificar as fissuras como ativas ou passivas e compará-las com um limite de referência de abertura, o que não é substituído pela classificação descritiva quanto à abertura. Conclui-se, assim, que diagnóstico e monitoramento são etapas complementares: o primeiro busca a origem da fissura e o segundo verifica se ela está estável, o que fornece a base para a escolha do tratamento (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Coutinho *et al.*, 2021; Dantas, 2024; Souza; Ripper, 1998; Thomaz, 2025; Vargas; Lübeck; Santos Neto, 2023).

Quanto ao objetivo c, que buscava levantar as técnicas de tratamento indicadas pela bibliografia especializada para as fissuras nos vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco*, a literatura analisada apresentou diferentes possibilidades de recuperação, cuja escolha depende das características da fissura, de sua causa e de seu comportamento ao longo do tempo. Entre as técnicas citadas, destaca-se o tratamento superficial para fissuras

passivas, que apresentam abertura estável, por meio da aplicação de três demãos de resina acrílica flexível, seguidas da colocação de uma tela estruturante de nylon. Também foram identificadas outras possibilidades, como o uso de telas metálicas, selantes flexíveis e bandagens no revestimento. Nos casos em que há corrosão das armaduras ou comprometimento de elementos estruturais, podem ser necessários procedimentos específicos para o tratamento do aço, a recuperação do concreto ou o reforço estrutural. Verificou-se, ainda, que fissuras ativas, que continuam evoluindo, exigem uma investigação mais aprofundada do comportamento estrutural antes da definição do reparo. Conclui-se, assim, que não existe uma única técnica aplicável a todas as situações, sendo necessário avaliar cada manifestação para selecionar o procedimento mais adequado e evitar intervenções que resolvam apenas o aspecto visual do problema (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Coutinho *et al.*, 2021; Souza; Ripper, 1998; Thomaz, 2025).

Em relação ao objetivo d, que buscava relacionar as causas identificadas aos tratamentos tecnicamente adequados, a análise da literatura mostrou que a escolha da intervenção deve considerar a origem da fissura e as condições em que ela se encontra. Entre os fatores identificados estão a concentração de tensões nos cantos das aberturas, a retração do concreto, as variações de temperatura e as falhas de projeto ou execução, que podem estar relacionadas ao posicionamento das armaduras, à ausência de reforços e às falhas de concretagem. Verificou-se que, quando a fissura apresenta abertura estável, pode ser avaliado um tratamento superficial compatível com suas características. Por outro lado, quando continua evoluindo, é necessário investigar se a movimentação responsável pelo problema permanece atuando antes de definir o reparo. Nos casos em que são identificados problemas nas armaduras ou comprometimento

estrutural, podem ser necessários procedimentos de recuperação do concreto, tratamento do aço ou reforço dos elementos afetados. Conclui-se, portanto, que a escolha do tratamento depende da correspondência entre a causa identificada, o comportamento da fissura e a técnica selecionada, sendo o diagnóstico e o monitoramento fundamentais para evitar reparos ineficazes e reduzir a possibilidade de recorrência das fissuras (Bolina; Tutikian; Helene, 2025; Coutinho *et al.*, 2021; Souza; Ripper, 1998; Thomaz, 2025; Vargas; Lübeck; Santos Neto, 2023).

A principal limitação deste trabalho está relacionada ao seu caráter bibliográfico, uma vez que não foram realizados estudos de campo, ensaios laboratoriais ou acompanhamento de fissuras em edificações. Dessa forma, as análises foram desenvolvidas com base nas informações apresentadas pelos autores consultados, considerando os resultados e as condições específicas de cada estudo. Além disso, a quantidade de publicações que tratam diretamente das fissuras em vãos de portas e janelas em paredes de concreto moldadas *in loco* limitou a possibilidade de aprofundar algumas comparações entre as causas, os métodos de diagnóstico e as técnicas de tratamento. Portanto, os resultados apresentados correspondem à análise da literatura selecionada e não permitem avaliar diretamente o comportamento dessas manifestações em situações reais de obra.

Para trabalhos futuros, sugere-se a realização de estudos de campo em edificações executadas com o sistema de paredes de concreto moldadas *in loco*, com o objetivo de acompanhar o surgimento e a evolução das fissuras nos vãos de portas e janelas. Também podem ser realizados ensaios laboratoriais para avaliar a influência de fatores como a retração do concreto, as variações de temperatura e o

posicionamento das armaduras na formação dessas fissuras. Outra possibilidade é desenvolver estudos comparativos entre diferentes técnicas de tratamento, analisando sua eficiência e durabilidade em função das características de cada manifestação. Dessa forma, novas pesquisas poderão complementar os resultados deste trabalho e contribuir para o aprimoramento das medidas de prevenção, diagnóstico e recuperação de fissuras nesse sistema construtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI). **Control of cracking in concrete structures:** ACI 224R-01. Farmington Hills: ACI, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Tecnologia básica das paredes de concreto.** [S. l.]: ABCP, [20--]. Curso on-line. Disponível em: https://cursos.abcp.org.br/cursos/tecnologia-basica-das-paredes-de-concreto/. Acesso em: 25 set. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INCORPORADORAS IMOBILIÁRIAS (ABRAINC). **Estudo técnico dedicado à atualização das necessidades habitacionais 2004-2030.** Elaboração: Ecconit Consultoria Econômica. [S. l.]: ABRAINC, 2020. Disponível em: https://cdn.abrainc.org.br/files/2023/6/DEFICIT_HABITACIONAL_VF.pdf. Acesso em: 25 set. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16055:** parede de concreto moldada no local para a construção de edificações — requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** projeto de estruturas de concreto — procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** projeto de estruturas de concreto — procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

BOLINA, Fabrício Longhi; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; HELENE, Paulo Roberto do Lago. **Patologia de estruturas.** Porto Alegre: Oficina de Textos, 2025. E-book. ISBN 978-85-7975-340-4. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-7975-340-4/. Acesso em: 6 out. 2026.

COUTINHO, Felipe Dias de Abreu; CARNEIRO, Laísa do Rosário Souza; SANTOS, Janaíne Conceição; POGGIALI, Flávia Spitale Jacques. Manifestações patológicas em sistemas construtivos de paredes de concreto: estudo de caso em obras de interesse social. **The Journal of Engineering and Exact Sciences,** [S. l.], v. 7, n. 4, e12950, 2021. DOI: https://doi.org/10.18540/jcecvl7iss4pp12950-01-17e. Acesso em: 13 out. 2026.

DANTAS, Jéssica Andrade. **Sistema de parede de concreto moldadas no local:** variáveis intervenientes na ocorrência de fissuras. 2024. Dissertação (Mestrado em Inovação na Construção Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.11606/D.3.2024.tde-20082024-105130. Acesso em: 21 set. 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_

projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 15 out. 2026.

NEVILLE, Adam M. **Propriedades do concreto.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios:** causas, prevenção e recuperação. 2. ed. Porto Alegre: Oficina de Textos, 2025. E-book. ISBN 978-65-86235-14-2. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-65-86235-14-2/. Acesso em: 20 set. 2026.

VARGAS, Leonardo Borges; LÜBECK, André; SANTOS NETO, Almir Barros da Silva. Avaliação dos efeitos das ações térmicas e de retração do concreto sobre uma edificação em paredes de concreto moldadas *in loco*. **Revista ALCONPAT,** [S. l.], v. 13, n. 1, p. 112-130, 2023. DOI: https://doi.org/10.21041/ra.v13i1.591. Acesso em: 21 set. 2026

---

[1] Discentes do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNA Aimorés, R. dos Aimorés, 1451, Lourdes, Belo Horizonte, MG, 30140-071. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[2] Discentes do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNA Aimorés, R. dos Aimorés, 1451, Lourdes, Belo Horizonte, MG, 30140-071. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[3] Discentes do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNA Aimorés, R. dos Aimorés, 1451, Lourdes, Belo Horizonte, MG, 30140-071. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[4] Discentes do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNA Aimorés, R. dos Aimorés, 1451, Lourdes, Belo Horizonte, MG, 30140-071. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[5] Discentes do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNA Aimorés, R. dos Aimorés, 1451, Lourdes, Belo Horizonte, MG, 30140-071. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[6] Discentes do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNA Aimorés, R. dos Aimorés, 1451, Lourdes, Belo Horizonte, MG, 30140-071. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[7] Professora orientadora.