CAPÍTULO 84 · Parte V · Diagnóstico
DOI do capítulo: https://doi.org/10.67775/6v3g8k79
Trabalho apresentado no CBPAT 2026 e publicado nos anais do evento: https://doi.org/10.67775/bmpxxe64

FISSURAS EM VÃOS DE ESQUADRIAS: ESTUDO EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA/SC

Gislaine Andrade Lima Demétrio[1]*, Diego Haltiery dos Santos[2]; Anderson Augusto Muller[3], Felipe Trez Rodrigues[4]; João Paulo Mendes[5]
*Autor de contato: gislainengcivil@gmail.com
[1]Graduanda, Departamento de Engenharia Civil, IFSC – Criciúma, Criciúma, Brasil
[2]Professor, Departamento de Engenharia Civil, IFSC – Criciúma, Criciúma, Brasil
[3]Professor, Departamento de Engenharia Civil, IFSC – Criciúma, Criciúma, Brasil
[4]Professor, Departamento de Engenharia Civil, IFSC – Criciúma, Criciúma, Brasil
[5]Professor, Departamento de Engenharia Civil, UNIBAVE, Orleans, Brasil

RESUMO

As manifestações patológicas permanecem como um dos principais desafios da construção civil, dentre elas as fissuras diagonais no vão das aberturas se destacam por afetar o desempenho e a durabilidade das fachadas. O presente estudo analisou as possíveis causas e fatores associados ao surgimento de fissuras diagonais em vãos de esquadrias em um conjunto habitacional multifamiliar, composto por estrutura em concreto armado e sistema de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos. A investigação foi conduzida por meio de análise documental, inspeções visuais, registros fotográficos e cruzamento de dados. Os resultados indicaram maior incidência de fissuras nas fachadas voltadas para o oeste, evidenciando a influência das variações térmicas e dos processos de dilatação e retração nos revestimentos. Observou-se ainda que o diâmetro das barras utilizadas nas vergas e contravergas, associado ao dimensionamento insuficiente e à falta de detalhamento adequado, contribui para a concentração de tensões nas regiões próximas às esquadrias. O estudo apresenta uma proposta construtiva para este problema e reforça a importância da compatibilização entre projetos e do controle executivo como medidas essenciais para a prevenção de patologia e para a melhoria do desempenho e da durabilidade das edificações.
Palavras-chave: Fissuras; Esquadrias; Vergas e contravergas; Alvenaria de vedação; Patologia.

ABSTRACT

Pathological manifestations remain one of the main challenges in the construction industry. Among them, diagonal cracks at window openings stand out for affecting the performance and durability of façades. This study analyzed the possible causes and factors associated with the occurrence of diagonal cracks around window openings in a multifamily housing complex with reinforced concrete structure and non-structural ceramic block masonry walls. The investigation was conducted through document analysis, visual inspections, photographic records, and data cross-referencing. The results indicated a higher incidence of cracks on west-facing façades, highlighting the influence of thermal variations and the expansion and contraction processes of coating materials. It was also observed that the diameter of the reinforcement bars used in lintels and sill beams, combined with insufficient design and lack of proper detailing, contributes to stress concentration in regions close to window frames. The study presents a constructive proposal to address this issue and reinforces the importance of project compatibility and construction control as essential measures for preventing pathologies and improving the performance and durability of buildings.
Keywords: Cracks; Window frames; Lintels and sill beams; Non-structural masonry; Pathologie.

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços da engenharia civil, manifestações patológicas ainda são recorrentes nas edificações, podendo comprometer a funcionalidade, a confiabilidade e a vida útil das estruturas. Entre essas ocorrências, as fissuras destacam-se por envolver aspectos estruturais, funcionais e arquitetônicos, além de comprometerem a estanqueidade, o conforto e a confiabilidade das edificações (THOMAZ, 2020).

De acordo com levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE), que analisou 114 edificações com até 30 anos de uso, 93% apresentavam algum tipo de manifestação patológica. Entre essas ocorrências, as fissuras representaram 77% dos casos, afetando principalmente as alvenarias de vedação e as fachadas externas (SOUZA; SANTOS; BARBOSA, 2023).

Entre os diferentes padrões de fissuração observados nas edificações, destacam-se as fissuras diagonais localizadas nos cantos de vãos de esquadrias. Esse tipo de manifestação está associado à concentração de tensões nessas regiões, frequentemente relacionada à ausência ou execução inadequada de elementos de alívio de carga, como vergas e contravergas, responsáveis pela redistribuição dos esforços na alvenaria (LORDSLEEM JUNIOR, 2001).

No município de Criciúma (SC), a proximidade com o litoral e o relevo associado ao sopé da Serra Geral favorecem a retenção de massas de ar úmido, resultando em elevados índices de precipitação e chuvas dirigidas, que podem intensificar processos de deterioração nas fachadas (HEERDT, 2012). No que se refere às ações do vento, a NBR 15575-4 (ABNT, 2021), estabelece que sua intensidade varia conforme a altura e a localização da edificação. Criciúma enquadra-se na categoria IV, correspondente a pressões de até 40 Pa, uma das maiores pressões registradas no país.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar e analisar as principais causas do surgimento de fissuras diagonais em vãos de esquadrias em edificações com estrutura de concreto armado e sistema de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos, no município de Criciúma, contribuindo para a compreensão deste fenômeno patológico e para o aprimoramento das práticas de projeto e execução na construção civil.

2. MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em parceria com uma construtora da região, a partir de uma demanda recorrente. A colaboração ocorreu com a disponibilização do seu banco de dados composto por projetos e registros de ocorrências técnicas, utilizado como base para a investigação, considerando-se apenas empreendimentos com até cinco anos de uso. A partir dessa análise prévia, foi selecionado o objeto de estudo desta pesquisa: um condomínio multifamiliar localizado em Criciúma-SC, composto por quatro torres residenciais, finalizado em 2022. As torres 1 e 2 possuem 7 pavimentos tipo, sendo 7 apartamentos por pavimento. Já as torres 3 e 4 possuem 8 pavimentos tipo com 5 apartamentos cada, configurando um conjunto habitacional de grande porte.

O empreendimento foi selecionado dentre aqueles que apresentaram maior número de chamados relacionados a fissuras, tornando-se relevante para a investigação proposta. A Figura 1 apresenta o empreendimento, com destaque para a Torre 2, selecionada para a investigação técnico-científica deste estudo. Esta escolha se deu pela facilidade de acesso às quatro fachadas e para a coleta de dados, bem como o posicionamento direto às quatro orientações principais.

Realizou-se uma revisão bibliográfica aprofundada para fundamentar teoricamente o estudo, contemplando patologias em esquadrias, fissuras em alvenarias, critérios de dimensionamento e execução de vergas e contravergas, compatibilização entre projetos e métodos de investigação de manifestações patológicas.

Figura 1 – Planta baixa do conjunto habitacional multifamiliar estudado



Fonte: os autores.

O levantamento inicial foi realizado a partir do banco de dados da construtora, gerenciado pelo software MOBUSS Construção, que registra chamados técnicos desde a entrega dos empreendimentos. Entre janeiro de 2023 e outubro de 2025 foram analisados 35 empreendimentos e 5.350 solicitações, das quais cerca de 36% estavam relacionadas a fissuras. Paralelamente, foram analisados os projetos arquitetônicos e estruturais, incluindo plantas, cortes, fachadas e detalhamentos de vergas e contravergas, visando identificar parâmetros projetuais associados às manifestações observadas.

A inspeção visual in loco foi realizada com câmera fotográfica CANON 70D (zoom ótico até 105x) e drone DJI Mavic Air 2, permitindo identificar fissuras. A partir dessa etapa, selecionaram-se esquadrias com fissuras diagonais, analisadas quanto ao processo construtivo e execução, materiais empregados, presença e dimensões de vergas e contravergas, transpasse dos elementos e diâmetro das barras. Complementarmente, além dos registros fotográficos e detalhamentos fornecidos pela construtora, realizaram-se verificações em campo com profoscópio Proceq, equipamento de indução eletromagnética utilizado para detecção e posicionamento de armaduras embutidas sem intervenções destrutivas.

Os dados coletados foram organizados em planilhas e analisados estatisticamente para identificar padrões e correlações entre os fatores avaliados e a ocorrência de fissuras. Ao final, atribuiu-se qualitativamente um grau de criticidade a cada critério, combinando a influência indicada pela literatura com a quantidade de ocorrências observadas nas esquadrias analisadas. O Quadro 1 sistematiza os principais fatores analisados, permitindo padronizar a coleta das informações e orientar a avaliação de criticidade. Essa organização facilita a comparação entre os critérios e a interpretação dos resultados obtidos.

Quadro 1 – Organização de critérios para identificação de fissuras na edificação

Critério	Descrição do critério	Procedimento de análise
Projetos	Informações de projeto referentes aos vãos e aos detalhamentos previstos.	– Análise dos projetos;
Dimensões	Verificação da altura e comprimento das vergas e contravergas	– Análise dos projetos; – Equipamento não destrutivo.
Armadura	Características das armaduras das vergas e contravergas.	– Comparação com projetos e normas; – Equipamento não destrutivo.
Posicionamento da Esquadria	Posicionamento da esquadria em relação aos elementos.	– Análise dos projetos; – Análise de registros fotográficos.
Mão de obra	Qualidade da execução na produção e assentamento de vergas e contravergas.	– Inspeção visual in loco; – Análise de registros fotográficos; – Verificação de conformidade.
Materiais	Qualidade e especificações dos materiais utilizados.	– Entrevista com responsáveis; – Inspeção visual;
Orientação Solar	Exposição ambiental (norte, sul, leste e oeste).	– Mapeamento das fachadas; – Correlação com dados climáticos locais e padrões de fissuras por orientação.
Pavimentos	Carga dos pavimentos superiores e proximidade da cobertura.	– Análise de projetos e inspeção visual.

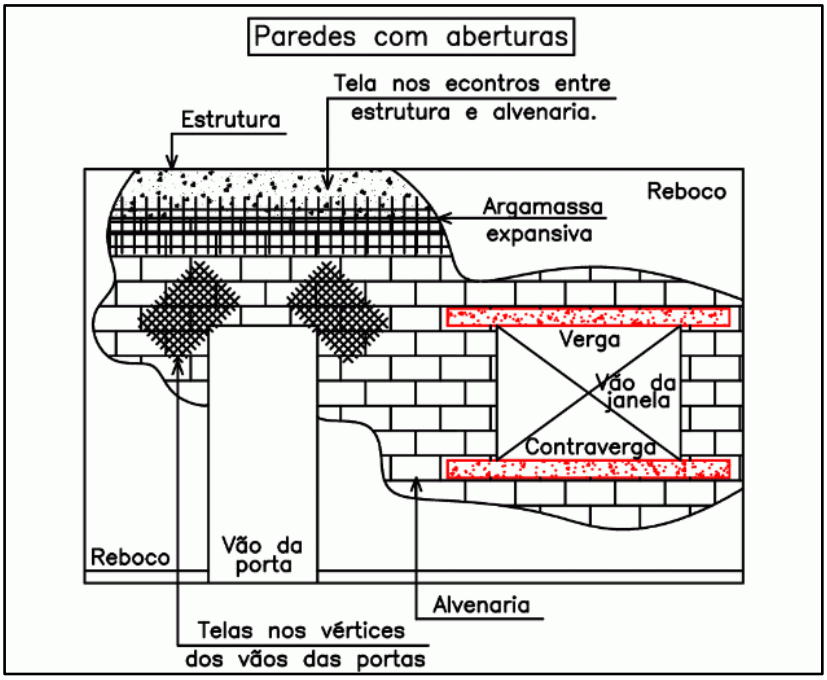
Fonte: os autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Projetos

A análise dos projetos iniciou com a verificação dos detalhamentos arquitetônicos, nos quais foi possível identificar as orientações para execução de vergas e contravergas em todas as esquadrias. Esse requisito encontra-se representado nos desenhos de projeto, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Detalhamento em projeto fornecido para execução das esquadrias



Fonte: construtora.

Observou-se que os projetos apresentavam informações insuficientes para a correta execução, sem detalhamento de armaduras, transpasse lateral, cobrimento e dimensões mínimas. Essa limitação contraria a NBR 8545 (ABNT, 1984), que exige vergas e contravergas em aberturas de alvenarias sem função estrutural, com altura mínima de 10 cm e transpasse lateral mínimo de 20 cm, prevendo ainda o dimensionamento da verga como viga em vãos superiores a 2,40 m.

3.2 Dimensões

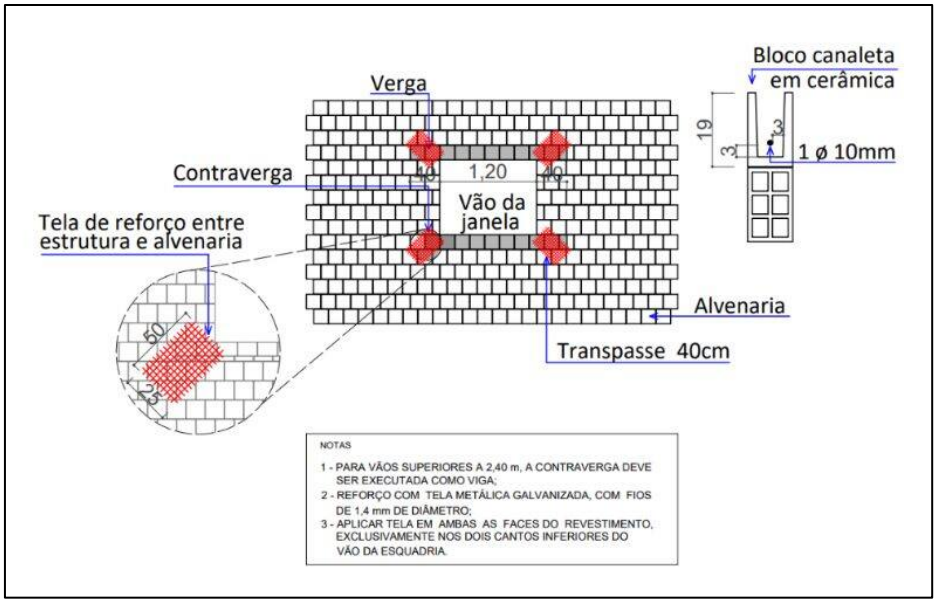
Observou-se que a edificação apresentava contravergas executadas com blocos canaleta cerâmicos estendidas até os pilares laterais, porém sem a execução de vergas, diferindo do detalhamento previsto em projeto. Embora essa solução possa contribuir para a redistribuição de tensões, a altura executada foi inferior ao mínimo de 10 cm recomendado pela NBR 8545 (ABNT, 1984), resultando em uma contraverga com 8 cm de altura. Segundo Thomaz (2020), a presença de vãos provoca concentração de tensões na alvenaria, podendo atingir até quatro vezes a tensão média do painel.

Sampaio (2010) demonstrou, em edificações de alvenaria estrutural, que vergas e contravergas reduzem as tensões de tração nos cantos das aberturas e favorecem a redistribuição dos esforços, embora não eliminem totalmente o risco de fissuração, comportamento também aplicável, de forma análoga, a sistemas de alvenaria de vedação. Com base nestas considerações, recomenda-se a utilização de blocos canaleta cerâmicos de vedação com resistência característica à compressão igual ou superior a 4,0 MPa, em conformidade com os requisitos da norma NBR 15270-1 (ABNT, 2023). Além disso, recomenda-se altura mínima de 14 cm e transpasse lateral de, no mínimo, 40 cm ou cerca de 30% da largura do vão em aberturas maiores, valor superior ao mínimo de 20 cm indicado pela NBR 8545 (ABNT, 19840). Quando a modulação da obra utiliza tijolos de 19 cm, adota-se o bloco canaleta de mesma altura, evitando cortes e pontos de fragilidade e assegurando acomodação adequada das armaduras.

3.3 Armadura

A inspeção com profoscópio indicou contravergas executadas com duas barras de Ø6,3 mm, posicionadas a cerca de 5 cm da face interna da parede, sem possibilidade de verificar profundidade, continuidade ou ancoragem. Silva e Oliveira (2019), observaram melhor desempenho para barras de Ø10 mm, razão pela qual se recomenda, para esta edificação, o uso de barra CA-50 Ø10 mm em camada simples, com cobrimento mínimo de 3 cm. A Figura 3 apresenta a proposta de detalhamento construtivo sugerida.

Figura 3 – Proposta de detalhamento construtivo de verga e contraverga



Fonte: os autores.

Como medida complementar, recomenda-se o uso de telas metálicas galvanizadas junto ao revestimento nas regiões próximas às esquadrias, contribuindo para a redistribuição das tensões (COELHO et al., 2023). Conforme a NBR 13755 (ABNT, 2017), essas telas devem ter fios com diâmetro mínimo de 1,24 mm, malha mínima de 25 mm e largura mínima de 50 cm, posicionadas aproximadamente na meia espessura da primeira camada de revestimento.

3.4 Posicionamento da esquadria

A análise do posicionamento das esquadrias na fachada, com base nos projetos e registros fotográficos da construtora, indicou que as vigas superiores atuam simultaneamente como apoio das esquadrias e como vergas, não havendo elementos independentes entre o vão e a viga. As esquadrias, em perfis de alumínio com contramarco chumbado, apresentam posicionamento padronizado em todas as fachadas ao longo dos pavimentos, como mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Detalhes construtivos das esquadrias no empreendimento

a) Posição da esquadria



b) Instalação do contramarco



Fonte: os autores.

De acordo com Hibbeler (2010), a rigidez e as descontinuidades geométricas, influenciam a concentração de tensões em elementos estruturais. Como o módulo de elasticidade do alumínio é superior ao do concreto, essa interface tende a favorecer fissuras diagonais nos cantos dos vãos (CALLISTER, 2016). Embora não tenham sido observadas deformações nas esquadrias, tensões podem se concentrar no final do transpasse da contraverga, favorecendo a fissuração.

3.5 Mão de obra

A análise da mão de obra ficou limitada aos relatos dos profissionais, pois não houve acesso à cartilha de procedimentos executivos da obra. Com isso, não foi possível verificar etapas como assentamento da alvenaria, execução de vergas e contravergas e chumbamento das esquadrias, restando apenas registros fotográficos e observações em campo. Segundo a NBR 15575-4 (ABNT, 2021), o desempenho dos sistemas de vedação depende da qualidade da execução, de modo que a ausência de documentação formal pode ter contribuído para as variações construtivas e para o surgimento das fissuras diagonais.

3.6 Materiais

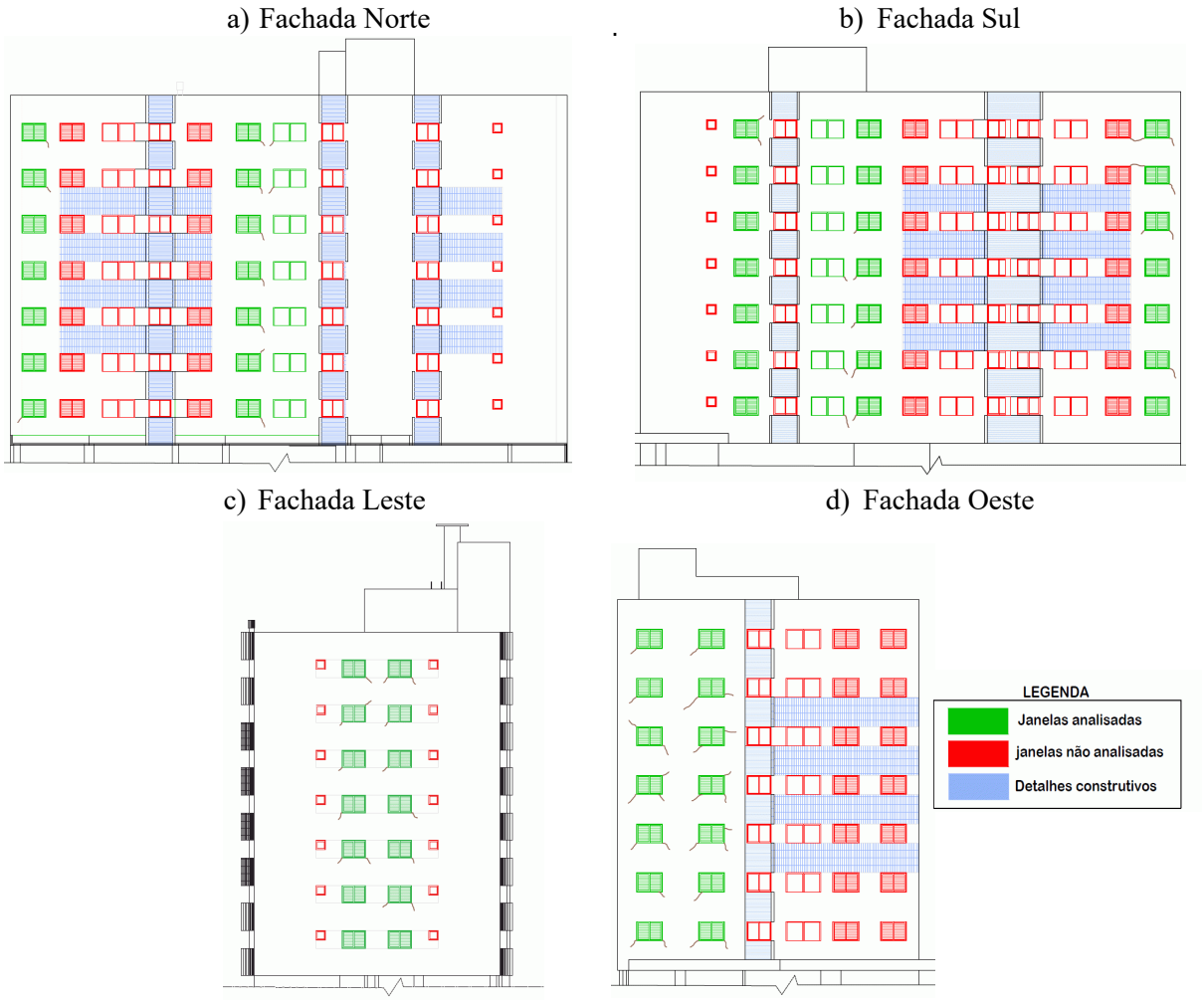
No que se refere aos materiais empregados, verificou-se que o assentamento da alvenaria e os revestimentos foram executados com argamassa de hidratação controlada (estabilizada), conforme relatado pelos profissionais da obra. Quanto às contravergas, não foi possível identificar as características do concreto utilizado, impossibilitando verificar sua conformidade com os requisitos de resistência e desempenho. A NBR 13281 (ABNT, 2023) estabelece que as argamassas de revestimento devem atender aos critérios de resistência, aderência e trabalhabilidade, contribuindo para o desempenho das paredes e para a prevenção de fissuras.

Morgerot (2024), ao analisar 23 empreendimentos na mesma região, verificou que fachadas executadas com argamassa de hidratação controlada apresentaram maior incidência de fissuração. Esse comportamento pode estar associado à retração do material, influenciada pela perda de água de amassamento e por variações térmicas e higroscópicas, o que pode ter contribuído para o surgimento das fissuras diagonais nas regiões de esquadrias (Thomaz, 2020).

3.7 Orientação solar

Para o mapeamento das fissuras nas regiões de esquadrias, foram elaborados croquis das fachadas do edifício com base em observações in loco e registros fotográficos. Em função de limitações de acesso associadas às diferenças de acabamento entre as fachadas, especialmente a presença de revestimentos cerâmicos em determinados trechos, a amostragem foi definida de forma não uniforme entre os pavimentos. Foram analisadas quatro janelas por pavimento na fachada sul, três na fachada norte e duas nas fachadas leste e oeste, desconsiderando-se as aberturas de banheiros (Figura 5), totalizando 77 janelas.

Figura 5 – Croqui das fachadas com indicação das janelas analisadas



Fonte: os autores.

Conforme os critérios definidos pelo IBAPE (2014), aberturas de até 0,5 mm são classificadas como fissuras. Nas fachadas, a abertura foi medida com o uso de uma régua graduada dotada de escalas milimétricas (fissurômetro), instrumento adequado para determinar com precisão a largura das manifestações. As medições registraram valores entre 0,2 mm e 0,3 mm, o que confirma tratar-se de fissuras segundo a classificação estabelecida pelo instituto, conforme mostra a Figura 6.

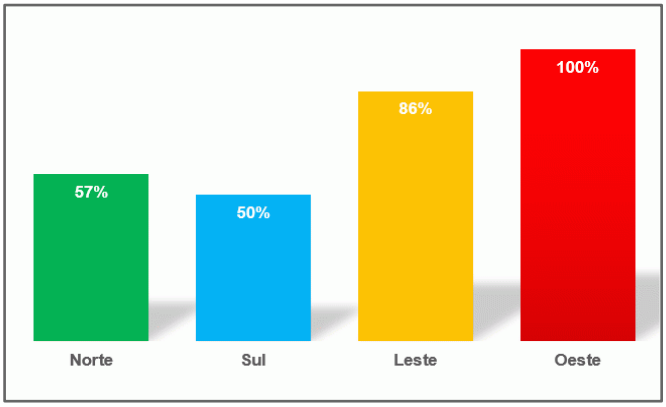
Figura 6 – Padrão de abertura das fissuras observadas



Fonte: os autores.

Como forma de analisar os dados, realizou-se a quantificação das janelas inspecionadas em cada fachada e das fissuras diagonais associadas às esquadrias. Os resultados foram convertidos em percentuais (Figura 7), permitindo comparar as quatro orientações do edifício e identificar as regiões com maior incidência de manifestações.

Figura 7 – Percentual de janelas fissuradas por orientação da fachada

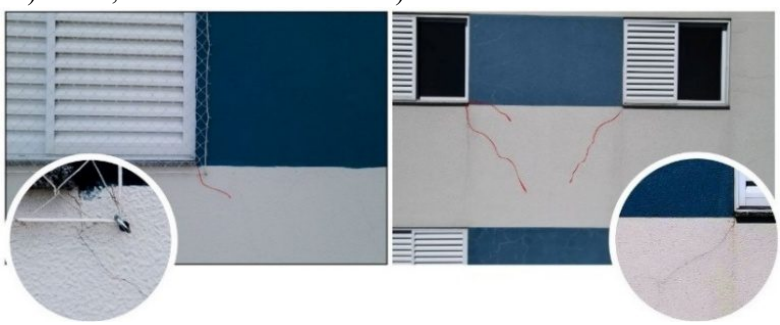


Fonte: os autores.

Observou-se que a fachada oeste concentrou o maior número de ocorrências, apresentando fissuras em 100% das janelas analisadas, seguida pelas fachadas leste (86%), norte (57%) e sul (50%). Esses resultados indicam diferenças no comportamento das alvenarias conforme a orientação da edificação, sendo a fachada sul a que apresentou menor incidência de manifestações. Além disso, verificou-se que todas as fachadas apresentaram fissuras diagonais em pelo menos metade das esquadrias analisadas. Destaca-se ainda que a fachada oeste apresentou padrão de fissuração mais intenso e uniforme, com fissuras mais extensas e distribuídas ao longo da superfície, enquanto nas demais orientações o comportamento foi mais irregular (Figura 8).

Figura 8 – Padrão de fissuração observado nas fachadas analisadas

a) Norte, sul e leste b) Oeste



Fonte: os autores.

A distribuição das fissuras pode estar associada à radiação solar, à chuva dirigida e às variações térmicas e higroscópicas. Embora estudos indiquem maior degradação em fachadas oeste e norte devido à maior incidência solar (SILVA, 2014), a intensidade desses efeitos varia conforme as condições climáticas regionais. No sul de Santa Catarina, caracterizado por elevada umidade e significativa incidência de chuvas com ação do vento (INMET, 2025), a combinação entre insolação e umidade pode potencializar a degradação das fachadas mais expostas. A análise de mapas climáticos (isopletas de radiação e precipitação) pode reforçar essa tendência, evidenciando a influência da orientação das fachadas no desempenho dos sistemas de vedação. Além disso, reparos recentes de pintura podem ter encoberto parte das manifestações, embora tenha sido observada reabertura de fissuras em algumas áreas, indicando a recorrência do problema mesmo após intervenções paliativas.

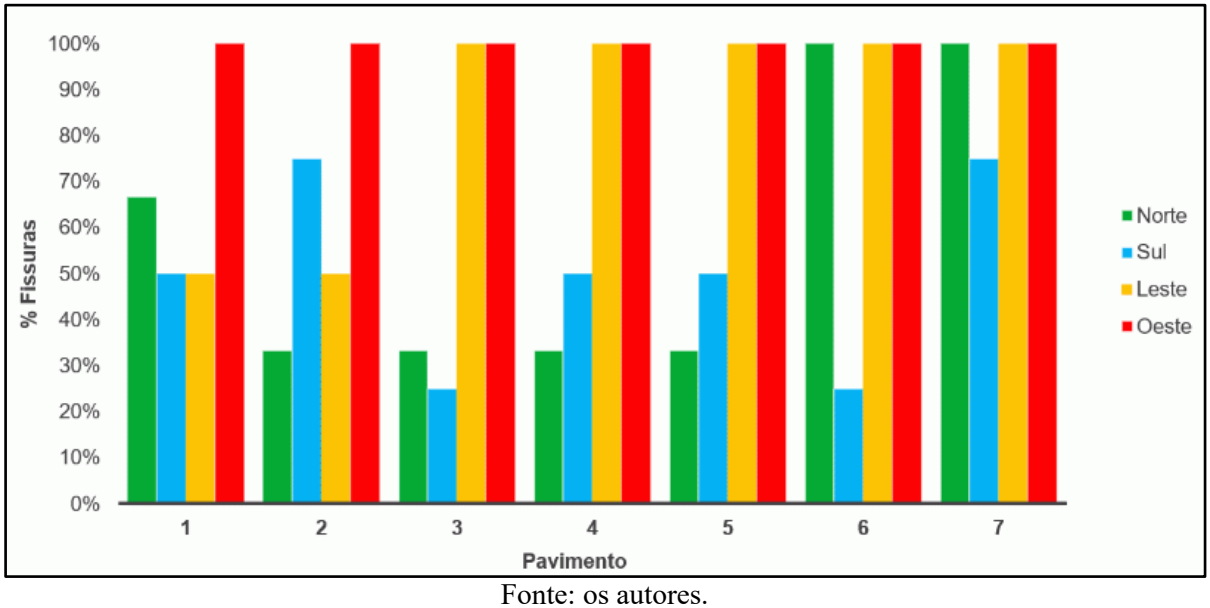
Destaca-se que a fachada norte apresenta sombreamento parcial por edificações vizinhas, reduzindo a insolação e as variações térmicas. Por outro lado, a menor incidência observada na fachada sul pode ser explicada pela menor insolação, que tende a favorecer patologia de umidade e não fissuração (GIONGO; PADARATZ; LAMBERTS, 2011). Segundo Thomaz (2020), deformações higrotérmicas restritas geram tensões internas capazes de originar fissuras, o que ajuda a explicar a maior incidência observada na fachada oeste.

Estudos desenvolvidos em outros sistemas construtivos, como as paredes de concreto moldadas in loco, também evidenciam a ocorrência de fissuração associada a restrições de deformação, variações térmicas e comportamento dos materiais ao longo do tempo. Conforme apresentado por Dantas (2024), mesmo em sistemas monolíticos, a interação entre elementos estruturais e condições de exposição pode resultar em manifestações patológicas semelhantes às observadas em sistemas de vedação em alvenaria. Essa comparação reforça que a fissuração em regiões de esquadrias não está associada a um único sistema construtivo, mas sim a um conjunto de fatores relacionados ao desempenho da edificação, incluindo fatores de projeto, execução e comportamento dos materiais.

3.8 Pavimentos

Após a análise comparativa entre as fachadas, analisou-se de forma complementar a distribuição das fissuras por pavimento, a fim de identificar se há influências como sobrecarga do peso próprio da edificação ou proximidade dos extremos (laje/térreo), para os diferentes andares e a maior concentração de ocorrências. O Gráfico 1 apresenta o percentual de janelas fissuradas por pavimento e fachada.

Gráfico 1 – Janelas fissuradas por pavimento



Fonte: os autores.

Observou-se que os pavimentos 6 e 7 apresentaram os maiores índices de fissuração na maioria das fachadas, indicando maior vulnerabilidade desses níveis às variações térmicas e às deformações diferenciais. Esse comportamento pode estar associado à maior exposição à radiação solar e à maior amplitude térmica nos pavimentos superiores, especialmente nas regiões próximas à cobertura. Além disso, a retração diferenciada entre a argamassa e os blocos cerâmicos, potencializada pelas variações térmicas, pode ter contribuído para o surgimento das fissuras nessas áreas. Por outro lado, os menores índices observados nos pavimentos inferiores indicam que a sobrecarga do peso próprio da estrutura não se mostrou determinante para o aparecimento das fissuras, enquanto a proximidade da cobertura parece exercer maior influência.

3.9 Classificação qualitativa de criticidade

O grau de criticidade dos critérios avaliados foi definido a partir da combinação entre o nível de influência apontado pela literatura para o mecanismo de fissuração diagonal e a quantidade de ocorrências observadas nas esquadrias analisadas. O Quadro 2 apresenta uma síntese dessa avaliação, reunindo cada critério, sua justificativa e o respectivo nível de criticidade.

Quadro 2 – Classificação do grau de criticidade dos critérios analisados

Critério	Justificativa técnica (fundamentação no estudo)	Grau de criticidade
Projetos	- Divergente ao executado; - Falta de informação gera variação construtiva; - Atua indiretamente no mecanismo de fissuração.	MÉDIO
Dimensões	- O transpasse atende ao mínimo por alcançar o pilar; - A altura não atende ao mínimo recomendado pela norma; - Influência significativa no comportamento da fissura.	ALTO
Armadura	- As barras são de 6,3 mm, com rigidez limitada; - Não há detalhamento de cobrimento nem posição; - Armadura insuficiente aumenta tensões nos vértices.	ALTO
Posicionamento da esquadria	- A solução construtiva é igual em todas as esquadrias; -Influência parcial pois nem todas apresentaram fissura; - A interface contribui, mas não determina o mecanismo.	MÉDIO
Mão de obra	A ausência de evidências impede concluir sua influência real, mas pode ter contribuído para variações construtivas.	MÉDIO
Materiais	- A argamassa estabilizada; Maior fissuração em fachadas (MORGEROT, 2024); - Contribui como fator importante no surgimento das fissuras.	ALTO
Orientação solar	- A fachada oeste apresentou fissuras em todas as janelas. - Maior radiação gera altas variações térmicas e deformações; - Resultado coerente com estudos (SILVA, 2014).	ALTO
Pavimentos	Sem influência de sobrecarga, porém com maior suscetibilidade nos pavimentos superiores devido às variações térmicas	ALTO

Fonte: os autores.

Observou-se que os critérios relacionados às características da contraverga, aos materiais empregados e à disposição dos pavimentos apresentaram alta criticidade, por estarem diretamente associados à concentração de tensões e às condições de exposição das fachadas. Destaca-se também a orientação solar, especialmente na fachada oeste, onde todas as janelas avaliadas apresentaram fissuras. Os critérios classificados como média criticidade, como projetos, posicionamento das esquadrias e mão de obra, demonstraram influência parcial no mecanismo fissuratório. Não foram identificados critérios de baixa criticidade, indicando que todos os parâmetros analisados exercem algum nível de influência no surgimento das fissuras.

4. CONCLUSÃO

Com base nas análises realizadas, conclui-se que o surgimento das fissuras diagonais em regiões de esquadrias está associado à atuação conjunta de fatores construtivos e ambientais ao longo da vida útil da edificação. A avaliação dos critérios considerados indicou maior influência das características das contravergas, da orientação das fachadas, do tipo de argamassa utilizada no assentamento da alvenaria e da disposição dos pavimentos. No caso das contravergas, a criticidade esteve relacionada principalmente à altura inferior à recomendada em norma e às características da armadura, enquanto o comprimento de transpasse não se mostrou determinante para o comportamento observado. Verificou-se ainda que as fachadas mais expostas à radiação solar, especialmente a oeste, apresentaram maior incidência de fissuras, evidenciando a influência das variações térmicas e das deformações diferenciais entre estrutura e vedação. A análise por pavimento também indicou maior concentração de ocorrências nas regiões próximas à cobertura, reforçando a influência das condições ambientais no mecanismo de fissuração.

A partir das análises realizadas neste estudo de caso, propôs-se um detalhamento construtivo para as regiões de aberturas, com o objetivo de reduzir a concentração de tensões e minimizar o surgimento de fissuras diagonais. A solução contempla a execução de contravergas em bloco canaleta com altura mínima de 14 cm, armadura longitudinal com barras de aço de 10 mm e comprimento de transpasse adequado entre pilares, associadas à aplicação de telas metálicas nos cantos das esquadrias incorporadas ao revestimento.

Dessa forma, os resultados obtidos e as discussões fornecidas contribuem para a compreensão do comportamento das fissuras em vãos de esquadrias e para a prevenção de patologia e melhoria do desempenho e da durabilidade das edificações.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13281:2023 – **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos** – Requisitos. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-1:2023 **– Componentes cerâmicos: Blocos e tijolos para alvenaria** – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-4:2021 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4**: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas** – SVVIE. Rio de Janeiro, 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8545:1984 – **Execução alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos**. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13755:2017 – **Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante** – Procedimento. Rio de Janeiro, 2017.

CALLISTER, W. D. **Ciência e Engenharia dos Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

COELHO, G. F.; REIS, A. H. A.; SCHERER, P. C.; DORNELLES, K. A. M. **Mesh reinforcement in masonry mortar coatings: a systematic review of the effects of mesh reinforcement in cementitious mortar coatings and its major applications**. Revista Cerâmica, São Paulo, v. 69, e20231033, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0366- 69132023693893377.

GIONGO, Michele; PADARATZ, Ivo José; LAMBERTS, Roberto**. Determinação da exposição**

à chuva dirigida em Florianópolis, SC: índices de chuva dirigida e métodos semiempíricos. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 7–23, jan./mar. 2011. SciELO Brasil - Determinação da exposição à chuva dirigida em Florianópolis, SC: índices de chuva dirigida e métodos semi-empíricos

HEERDT, Alexandre**. Chuva dirigida em fachadas de edificações: avaliação da incidência e das técnicas de proteção**. Florianópolis: UFSC, 2012.

HIBBELER, R. C**. Resistência dos Materiais**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE MINAS

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Brasília: INMET. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br/ Acesso em: 2026.

GERAIS. Norma de vistoria cautelar. Belo Horizonte: 2014. Disponível em: https://www.ibapemg.com.br/2018/wp-content/uploads/ibape-mg-norma-cautelar.pdf

LORDSLEEM JUNIOR, Américo**. Construção em alvenaria de blocos cerâmicos: recomendações práticas.** São Paulo: Oficina de Textos, 2001.

MORGEROT, Lavínia Favaro**. Estudo das propriedades de argamassas estabilizadas utilizadas em fachadas de edifícios.** Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, 2024. Disponível em: https://UNESC: Estudo das propriedades de argamassas estabiizadas utilizadas em fachadas de edifícios.

SAMPAIO, M. B. **Fissuras em Edifícios Residenciais em Alvenaria Estrutural.** Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação e Área de Concentração em Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.Carlos, 2010.

SOUZA, L. M.; SANTOS, J. R.; BARBOSA, F. L. R**. Análises de manifestações patológicas encontradas em edificações com até 30 anos.** São Paulo: IBAPE Nacional, 2023. Disponível em: https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2023/12/ANALISES-DE-MANIFESTACOES-PATOLOGICAS-ENCONTRADAS-EM-EDIFICACOES-COM-ATE-30-ANOS.pdf

SILVA, A. R.; OLIVEIRA, A. D. W. de**. Estudo comportamental de vergas à tração.** Bragança Paulista: Universidade São Francisco, 2019. Disponível em: https://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/3299.

SILVA, Maria de Nazaré Batista da**. Avaliação quantitativa da degradação e vida útil de revestimentos de fachada: aplicação ao caso de Brasília/DF**. 2014. 268 f. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: https://repositorio.unb.br/handle/10482/17768. Acesso em: 6 nov. 2025.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020. 34 p. Disponível em: https://s3-sa east-1.amazonaws.com/ofitexto.arquivos/degustacao/trincas-em edificios-2ed_deg.pdf.

DANTAS, Jéssica Andrade. **Análise de desempenho de sistemas construtivos em parede de concreto.** 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3153/tde-20082024-105130/publico/JessicaAndradeDantasCorr24.pdf. Acesso em: 19 abr. 2026.