



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Kerolayny Ferreira de Almeida

**Análise das manifestações patológicas em edificações comerciais no município de Rafael
Godeiro - RN.**

CARAÚBAS - RN

2025

Kerolayny Ferreira de Almeida

**Análise das manifestações patológicas em edificações comerciais no município de Rafael
Godeiro - RN.**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Ciência e Tecnologia.

Orientador: Me. Karina Estrela Egídio

CARAÚBAS - RN

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A Almeida, Kerolayny Ferreira de.
447 a Análise das manifestações patológicas em
edificações comerciais no município de Rafael
Godeiro - RN / Kerolayny Ferreira de Almeida. -
2025.
46 f. : il.

Orientador: Karina Estrela Egídio.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2025.

1. Fissura. 2. Infiltração. 3. Manifestações. 4.
Manutenção. 5. Patologia. I. Egídio, Karina
Estrela, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Caraúbas
Bibliotecária: Sarah Freire Bezerra
CRB: 15/1052

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Kerolayny Ferreira de Almeida

**Análise das manifestações patológicas em edificações comerciais no município de Rafael
Godeiro - RN.**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 03 / 12 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Karina Estrela Egídio, Prof. Me. (UFERSA)

Presidente

Eduardo Moraes de Medeiros, Prof. Dr. (UFERSA)

Membro Examinador

Breno Eduardo Carlos

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho, que representa uma etapa significativa em minha jornada acadêmica e pessoal, não seria possível sem o apoio e a presença de pessoas essenciais em minha vida. A elas, manifesto minha mais profunda gratidão.

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ser a fonte inesgotável de força, sabedoria e fé. Foi a Sua presença que iluminou meus passos, concedeu-me o sustento nas dificuldades e a coragem necessária para prosseguir, mesmo diante dos momentos de maior incerteza.

O meu agradecimento mais profundo à minha mãe, pelo amor incondicional, dedicação e apoio. Você é o meu pilar, minha inspiração constante, e a voz que sempre me transmitiu confiança. Com seu exemplo, aprendi que o esforço, aliado à fé, torna qualquer objetivo alcançável. Este feito é dedicado a você, que sempre me priorizou.

À minha avó, minha segunda mãe, que com seu amor, cuidado e inestimável sabedoria, forneceu o suporte e o carinho necessários em todos os momentos. Seu exemplo de fé e dedicação é um alicerce constante em minha trajetória.

Agradeço, do fundo do meu coração, à minha irmã, minha confidente, meu refúgio e minha maior inspiração. Seu amor incondicional, a certeza de ter você ao meu lado em cada desafio e o seu incentivo foram a força que me impediu de fraquejar. Você tornou esta jornada acadêmica não apenas possível, mas cheia de significado e alegria. Devo tudo a você.

Ao meu padrasto, que considero um pai, dedico minha gratidão pela paciência e pelo apoio constante. Seu incentivo em correr atrás dos meus sonhos e a sua dedicação contribuem diariamente para o meu desenvolvimento pessoal.

Registro minha imensa gratidão à minha orientadora, Karina Estrela Egídio, por sua total atenção, disponibilidade, paciência e, sobretudo, pelo conhecimento técnico compartilhado. Sua orientação especializada foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu amadurecimento acadêmico.

Aos membros da Banca Examinadora, agradeço pela valiosa contribuição, por avaliar meu trabalho e contribuir com suas considerações e orientações, tornando este processo ainda mais enriquecedor.

Por fim, agradeço aos meus amigos, que, com sua amizade e companheirismo, tornaram esta jornada mais alegre e especial. Sou grata por cada palavra de incentivo, cada risada e por estarem presentes nos momentos cruciais. Sem vocês, este sonho não teria o mesmo significado.

RESUMO

As edificações comerciais desempenham papel essencial no desenvolvimento urbano e econômico das cidades, sendo indispensáveis para o funcionamento das atividades comerciais. Entretanto, muitas dessas construções apresentam manifestações patológicas decorrentes de falhas construtivas, ausência de manutenção e envelhecimento dos materiais, o que pode comprometer sua segurança e durabilidade. O presente trabalho aborda os principais problemas estruturais identificados em edificações comerciais na cidade de Rafael Godeiro-RN. O estudo tem como objetivo analisar as manifestações patológicas mais recorrentes nessas construções, compreendendo suas causas, consequências e propondo medidas preventivas e corretivas adequadas. A pesquisa possui caráter qualitativo, exploratório e descritivo, sendo realizada por meio de inspeções visuais, registros fotográficos e análise das condições estruturais de doze edificações comerciais do município. Os resultados evidenciaram que todas as edificações analisadas apresentaram algum tipo de manifestação patológica, com predominância de problemas relacionados à umidade e infiltrações, variando apenas quanto à gravidade e à extensão dos danos. As patologias mais recorrentes observadas geralmente estão relacionadas à falta de manutenção e a falhas de execução durante o processo construtivo. Conclui-se que a aplicação de medidas corretivas e o planejamento de ações de conservação periódicas são fundamentais para garantir a segurança, a durabilidade e o bom desempenho das edificações comerciais analisadas.

Palavras-chave: fissura; infiltração; manifestações; manutenção; patologia.

ABSTRACT

Commercial buildings play an essential role in the urban and economic development of cities, being indispensable for the functioning of commercial activities. However, many of these buildings present pathological manifestations resulting from construction flaws, lack of maintenance, and aging of materials, which can compromise their safety and durability. This work addresses the main structural problems identified in commercial buildings in the city of Rafael Godeiro-RN. The study aims to analyze the most recurrent pathological manifestations in these constructions, understanding their causes and consequences, and proposing appropriate preventive and corrective measures. The research has a qualitative, exploratory, and descriptive character, being carried out through visual inspections, photographic records, and analysis of the structural conditions of twelve commercial buildings in the municipality. The results showed that all the buildings analyzed presented some type of pathological manifestation, with a predominance of problems related to moisture and infiltration, varying only in the severity and extent of the damage. The most recurrent pathologies observed are generally related to lack of maintenance and execution flaws during the construction process. It is concluded that the application of corrective measures and the planning of periodic maintenance actions are fundamental to guaranteeing the safety, durability, and good performance of the commercial buildings analyzed.

Keywords: crack; infiltration; manifestations; maintenance; pathology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Fissurômetro	13
Figura 2	- Tipos de fissuras	13
Figura 3	- Trinca estrutural em alvenaria	17
Figura 4	- Rachadura típica em parede.....	18
Figura 5	- Infiltração ascendente por capilaridade	19
Figura 6	- Infiltração em laje	19
Figura 7	- Esquema de infiltração por pressão positiva e negativa	20
Figura 8	- Eflorescência em fachada	21
Figura 9	- Umidade pelo processo de condensação	22
Figura 10	- Corrosão em concreto armado	23
Figura 11	- Localização de Rafael Godeiro no estado do Rio Grande do Norte	24
Figura 12	- Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa	25
Figura 13	- Mapa da cidade inspecionada	25
Figura 14	- Distribuição das edificações por estado de classificação	27
Figura 15	- Distribuição Percentual das Patologias Identificadas.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Classificação das edificações analisadas	27
Quadro 2	–	Medidas preventivas e corretivas das patologias observadas	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo geral	11
2.2	Objetivos específicos	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	Patologias das construções	12
3.2	Patologias estruturais	13
3.2.1	Aberturas ou falhas em elementos construtivos	13
3.2.2	Infiltrações em elementos estruturais	18
3.2.3	Corrosão das armaduras.....	22
4	METODOLOGIA	23
4.1	Tipo de pesquisa	23
4.2	Área de estudo	24
4.3	Etapas da pesquisa	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
6	CONCLUSÃO	40
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

A engenharia civil é um setor responsável pelo planejamento, execução e manutenção de obras que atendem às necessidades da sociedade, como edifícios comerciais e residenciais. Esse setor desempenha um papel fundamental no desenvolvimento social e econômico, pois está diretamente relacionado à criação de espaços seguros, funcionais e duradouros voltados ao uso pessoal e coletivo. Com o passar dos anos, a construção civil evoluiu tanto no aperfeiçoamento de sistemas construtivos tradicionais, como o concreto armado, a alvenaria estrutural, o aço e a madeira, quanto na incorporação de materiais sustentáveis e de tecnologias construtivas inovadoras, voltadas ao aumento da durabilidade, do desempenho e da eficiência das edificações.

No contexto atual, o setor da construção civil no Brasil vive um momento de expansão, com um crescimento notável de 4,3% registrado no ano de 2024 (CBIC, 2025). Apesar desse cenário positivo, estudos apontam que cerca de 66% dos acidentes estruturais estão ligados a ausência de manutenção preventiva e inspeções periódicas (Bahia notícias, 2025), o que reforça a necessidade de uma abordagem mais técnica e preventiva.

A partir dessa realidade, os edifícios comerciais ganharam destaque por serem estruturas de grande porte, pelo movimento intenso de pessoas que recebem diariamente e diversas finalidades econômicas. Essas edificações exigem um alto nível de desempenho estrutural, já que precisam garantir conforto, segurança e durabilidade. Devido a essas características, a construção e manutenção de edifícios comerciais demandam atenção redobrada, pois falhas estruturais podem comprometer a estabilidade da edificação, provocar desvalorização do imóvel, gerar riscos à integridade dos usuários e elevar os custos operacionais com manutenções e reparos.

Entre os principais problemas estruturais observados em edifícios comerciais estão fissuras e trincas em vigas, pilares e lajes, recalques diferenciais em fundações, corrosão de armadura no concreto armado, infiltrações e umidade, além de sobrecarga das estruturas e degradação por ação de agentes ambientais. Estas manifestações patológicas podem ter diferentes origens, como falhas no dimensionamento estrutural, ausência de estudos geotécnicos adequados, uso de material de baixa qualidade ou fora das especificações, ausência de mão de obra qualificada, desvio do projeto original durante a execução da obra, ausência de inspeções técnicas e falta de manutenção periódica. Fatores ambientais, como a ação da umidade e agentes agressivos, também contribuem significativamente para o

aparecimento de danos estruturais, especialmente em regiões com clima úmido e variações térmicas.

As consequências dos problemas estruturais variam de acordo com a gravidade da falha e o tempo que ela persiste sem reparo. Em casos mais leves, os danos são apenas estéticos ou causam desconforto ao usuário. Já em casos mais graves pode acarretar até mesmo em colapsos estruturais. Além disso, tais falhas podem levar a desvalorização do imóvel, aumento dos custos operacionais e despesas com reformas corretivas. Em prédios comerciais, esses custos podem ser agravados pela necessidade de interromper as atividades do empreendimento, gerando prejuízos financeiros e impactos negativos.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo identificar e analisar as principais patologias estruturais recorrentes em edifícios comerciais na cidade de Rafael Godeiro - RN. A proposta visa compreender as causas dessas falhas, avaliar suas consequências e propor medidas preventivas e corretivas com base em critérios técnicos. A metodologia adotada consiste na realização de inspeções técnicas, com registros fotográficos, descrição dos danos visíveis e análise das condições estruturais. Dessa forma, contribui-se para a melhoria da durabilidade, segurança e desempenho estrutural das edificações comerciais analisadas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Identificar, avaliar e diagnosticar as principais manifestações patológicas estruturais presentes em edifícios comerciais localizados na cidade de Rafael Godeiro/RN, propondo medidas corretivas para futuras manutenções e reparos.

2.2 Objetivos específicos

- Aplicar técnicas de inspeção visual e registro fotográfico para o diagnóstico de manifestações patológicas estruturais aparentes;
- Classificar os problemas estruturais identificados de acordo com a gravidade, frequência e possíveis causas;
- Relacionar as manifestações patológicas estruturais identificadas com as necessidades de intervenção e manutenção nas edificações comerciais analisadas;
- Definir critérios técnicos para a aplicação de medidas corretivas e preventivas compatíveis com a realidade local das edificações comerciais analisadas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Patologias das construções:

A durabilidade e a segurança das edificações dependem, entre outras coisas, da capacidade das estruturas de suportar diferentes tipos de esforços ao longo do tempo. No entanto, é comum que surjam problemas que comprometem a integridade e o desempenho dessas construções. A área da patologia em estruturas, dentro da engenharia civil, se dedica a estudar esses problemas, identificar suas causas e propor soluções eficientes para garantir a segurança e funcionabilidade dos edifícios (Silva; Laursen, 2022).

As manifestações patológicas podem ter origens variadas, frequentemente resultantes da combinação de falhas em diferentes etapas do processo construtivo. Também podem ser agravadas por fatores externos, como umidade excessiva, variações de temperatura, sobrecargas e agentes químicos. A escolha inadequada de materiais e a falta de inspeções e manutenções periódicas favorecem o surgimento precoce dessas anomalias (Barreto, 2022). De acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2013), garantir o desempenho, a durabilidade e a manutenibilidade dos sistemas construtivos são essenciais para a vida útil da edificação.

Os sinais mais recorrentes de manifestações patológicas incluem infiltrações, descolamento de revestimentos, eflorescência, mofo, bolor, além de fissuras e trincas. Além de comprometerem a estética da edificação, esses problemas afetam o conforto e podem indicar falhas mais profundas nos elementos construtivos. Quando não tratados, tendem a se agravar, reduzindo a vida útil da construção e elevando significativamente os custos com reparos (Santos; Laursen, 2022).

Ainda que muitas dessas manifestações não representem risco estrutural imediato, sua evolução pode comprometer aspectos funcionais e até a segurança da edificação. A NBR 5674 (ABNT, 2012), que trata da manutenção de edificações, reforça a importância da manutenção como forma de preservar o desempenho ao longo do tempo. A identificação precoce das patologias, acompanhada da análise de suas causas e da adoção de medidas preventivas e corretivas adequadas, é fundamental para garantir a durabilidade e o bom funcionamento das construções (Lima, 2020).

3.2 Patologias estruturais:

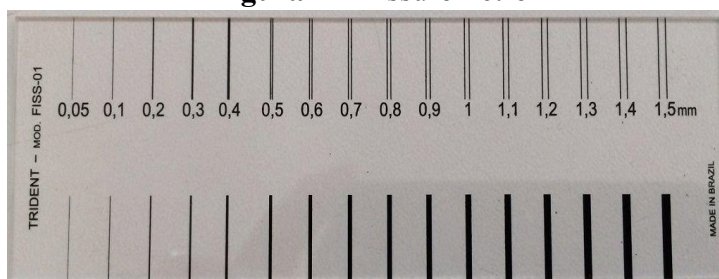
De acordo com Polini (2021), as patologias estruturais consistem em falhas que comprometem diretamente os elementos essenciais para a estabilidade das edificações, como fundações, pilares, vigas e lajes. As patologias estruturais podem atingir a integridade física

da estrutura e podem evoluir para danos graves se não forem diagnosticadas e tratadas devidamente. Em edifícios comerciais, onde há uma grande circulação de pessoas, a identificação e manejo eficaz para essas patologias são essenciais para garantir a segurança dos usuários e a durabilidade da edificação.

3.2.1 Aberturas ou falhas em elementos construtivos:

Para Santos *et al.* (2024), as aberturas ou falhas em elementos construtivos são manifestações patológicas que indicam alteração na integridade dos materiais e podem comprometer a durabilidade e a segurança dos edifícios. Essas aberturas são classificadas como fissuras, trincas e rachaduras, termos que representam diferentes níveis de gravidade de uma mesma patologia, definidos principalmente pela dimensão da abertura. Para essa avaliação, utiliza-se o fissurômetro (Figura 1), instrumento que permite medir a largura das aberturas e monitorar sua variação ao longo do tempo, possibilitando a identificação e o enquadramento da manifestação patológica conforme sua severidade (Alves, 2021).

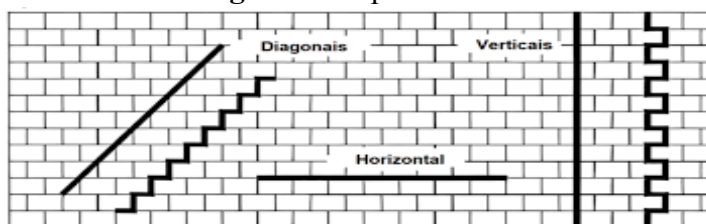
Figura 1 – Fissurômetro



Fonte: Alves (2021).

As fissuras são caracterizadas como aberturas de até 0,5 mm, que geralmente afetam apenas o revestimento ou a pintura, sem comprometer a estrutura, e podem ser causadas por diferentes fatores. Elas podem ser classificadas de acordo com seu formato ou orientação (Figura 2), o que auxilia na identificação das causas (Lourenço, 2022).

Figura 2 - Tipos de fissuras



Fonte: Souza, *et al.* (2023).

- Fissuras horizontais: As fissuras horizontais geralmente ocorrem devido a falhas na conexão entre os elementos estruturais e a alvenaria, especialmente quando não

há uma amarração eficiente entre as vigas e as paredes. Também podem estar associadas à presença de umidade no solo, que enfraquece a base da parede e compromete a integridade da estrutura (Holanda, 2002). Em muitos casos, essas fissuras indicam movimentações diferenciais entre elementos que deveriam atuar em conjunto, resultando em tensões horizontais excessivas que provocam a abertura da fissura ao longo de linhas contínuas (Vasconcelos, *et al.* 2021). Para corrigir esse tipo de fissura, é fundamental inicialmente tratar as causas que favorecem os recalques diferenciais, como a infiltração de água nas fundações. Segundo Barreto (2022), a umidade excessiva na base da edificação pode deteriorar o solo de apoio e provocar movimentações estruturais que resultam em fissuras horizontais. A adoção de medidas como a instalação de sistemas de drenagem eficientes e a impermeabilização da base da edificação são estratégias eficazes para conter esse processo. Conforme Silva e Laursen (2022), após a estabilização da estrutura, a selagem das fissuras pode ser feita com materiais aderentes e flexíveis, como argamassas com aditivos impermeabilizantes, que evitam a penetração de umidade. Essas soluções contribuem para restabelecer a integridade da alvenaria e reduzir a reincidência da patologia.

- Fissuras verticais: As fissuras verticais estão frequentemente associadas aos recalques diferenciais nas fundações das edificações. Esses recalques ocorrem quando diferentes regiões do solo se acomodam de maneira desigual, resultando em deslocamentos verticais irregulares (Vasconcelos, *et al.* 2021). Esse movimento gera tensões adicionais nos elementos estruturais e, como consequência, essas tensões se manifestam nas paredes, favorecendo o surgimento das fissuras. Em geral, essa manifestação indica a limitação da estrutura em absorver ou redistribuir essas tensões de forma eficiente, sendo comum sua ocorrência em áreas de transição estrutural, como nas junções entre elementos construtivos (Lourenço, 2022). Para que essas fissuras sejam corrigidas de forma eficaz, Vasconcelos *et al.* (2021), ressaltam a importância de uma análise detalhada das condições do solo e das fundações. Segundo Mira *et al.*, (2022), técnicas como a impermeabilização das bases da edificação e o uso de injeção química com resina de poliuretano são estratégias eficazes para conter infiltrações e restabelecer a estabilidade do solo. Essa resina expande-se ao entrar em contato com a água, formando uma barreira sólida que sela fissuras e vazios. Em complementação, Barreto (2022) apresenta

como prática o uso de argamassas impermeabilizantes para vedar as ligações entre alvenaria e estrutura, contribuindo para prevenir novos recalques. Já Souza *et al.* (2023) destaca o preenchimento das fissuras com materiais aderentes e impermeáveis, reforçando a integridade da estrutura.

- Fissuras diagonais: Fissuras em direção diagonal costumam estar associadas à concentração de tensões em áreas com aberturas, como portas e janelas (Vasconcelos, *et al.* 2021). Na maioria dos casos, são provocadas pela ausência ou execução inadequada de vergas e contravergas, elementos responsáveis por distribuir as cargas da alvenaria ao redor dessas aberturas. Quando esses componentes não são instalados corretamente ou estão ausentes, ocorre uma concentração de esforços que leva à formação de fissuras diagonais, geralmente partindo dos cantos das aberturas. Para corrigir esse tipo de fissura, é indispensável garantir a existência e a correta execução das vergas e contravergas (Sampaio, 2019). Além disso, pode-se realizar o preenchimento das fissuras com materiais selantes aderentes e flexíveis, que acompanhem pequenas movimentações e contribuam para a vedação da alvenaria (Barreto, 2022). Essas ações visam restaurar a integridade do sistema e reduzir os efeitos de deformações locais.

Além do formato, as fissuras são classificadas quanto à sua atividade, em ativas ou passivas. Sua classificação por atividade se dá por meio de medições com o fissurômetro durante dias, sem um número exato pré-definido, verificando se a abertura aumenta, diminui ou permanece constante (Lourenço, 2022).

- Fissuras ativas: As fissuras ativas são caracterizadas pela sua continuidade e evolução ao longo do tempo, ou seja, apresentam abertura progressiva. Esse comportamento indica que a causa que deu origem à fissura ainda está atuando sobre a estrutura. As principais causas desse tipo de fissura incluem variações de temperatura, vibrações constantes, movimentações estruturais ainda não estabilizadas e recalques em andamento (Santos; Laursen, 2022). Para o tratamento eficaz das fissuras ativas, é essencial compreender que elas sofrem variações dimensionais ao longo do tempo devido à atuação contínua de agentes patológicos. O reparo deve ser feito somente após o controle das causas, utilizando

materiais selantes com capacidade de acompanhar deformações sem romper. Por fim, a manutenção e o acompanhamento das áreas tratadas são fundamentais para garantir a durabilidade da intervenção e evitar a evolução da patologia (Silva, 2022).

- Fissuras passivas: As fissuras passivas são aquelas que não apresentam alteração em sua abertura com o passar do tempo. Elas surgem após a acomodação da estrutura ou como consequência de manifestações pontuais, como a retração da argamassa ou a cura do concreto. Diferentemente das fissuras ativas, as passivas indicam um quadro estável, sem evolução do problema que as originou. Essas fissuras são comuns em estruturas que já passaram pela fase inicial de movimentação e se encontram estabilizadas (Santos; Laursen, 2022). Como essas fissuras não apresentam risco de progressão, as medidas corretivas visam essencialmente o reparo estético e a proteção da estrutura. O preenchimento com massas específicas ou argamassas de reparo é geralmente suficiente para restaurar o acabamento e evitar a entrada de umidade. Para reforçar a durabilidade da intervenção, também pode ser aplicado o uso de selantes ou revestimentos impermeabilizantes (Silva, 2022).

De acordo com Santos *et al.* (2024), as trincas são definidas como aberturas lineares com espessura entre 0,5 mm e 1,0 mm, como mostra a Figura 3, resultantes da separação parcial de materiais em componentes construtivos. Mesmo quando apresentam pequena abertura, sua presença pode sinalizar o início de um quadro patológico mais sério, especialmente se houver evolução ou redistribuição de tensões estruturais. Entre as causas mais comuns, destaca-se a variação térmica dos materiais, que provoca a dilatação e retração de elementos como lajes e paredes. Esse movimento gera tensões internas e esforços de cisalhamento, particularmente em áreas de transição ou onde há descontinuidade entre diferentes materiais. Além disso, em cenários de sobrecarga mal distribuída, as trincas podem surgir como uma resposta da estrutura para compensar os esforços, redistribuindo as cargas para elementos vizinhos.

Figura 3 - Trinca estrutural em alvenaria



Fonte: Santos, *et al.* (2024).

Para tratar trincas de forma eficaz, é essencial identificar se elas são estáveis ou indicam movimentações ainda ativas. No caso das trincas estabilizadas, recomenda-se a aplicação de materiais selantes ou argamassas com boa aderência, que garantam vedação e restaurem o acabamento superficial (Pereira, *et al.* 2022). Já em situações associadas a movimentações térmicas ou deformações estruturais, é importante considerar a possibilidade de movimentação contínua e aplicar materiais com capacidade de acomodação a essas deformações. A monitoração das trincas também é necessária para avaliar a eficácia das intervenções e orientar eventuais correções (Silva, 2022).

As rachaduras são aberturas visíveis a olho nu, com largura superior a 1,0 mm (Figura 4). Elas são consideradas as manifestações mais severas entre as falhas em elementos construtivos, principalmente em alvenarias. Sua presença pode comprometer de forma significativa a estabilidade da estrutura, representando risco potencial à segurança dos usuários (Santos, *et al.* 2024). Essas aberturas permitem a infiltração de agentes externos, como água e contaminantes, favorecendo a deterioração dos materiais internos, especialmente em regiões com armaduras metálicas, o que pode acelerar o processo de corrosão e comprometer ainda mais a estrutura. Rachaduras são geralmente acompanhadas por movimentações estruturais ou recalques diferenciais e tendem a evoluir ao longo do tempo quando não são tratadas adequadamente (Santos; Laursen, 2022).

Figura 4 - Rachadura típica em paredes



Fonte: Peralti *et al.* (2022).

Quando uma rachadura compromete a integridade estrutural, a primeira medida essencial, conforme Silva (2022), é realizar uma avaliação técnica detalhada para identificar sua origem e extensão. Em situações em que a rachadura está associada à corrosão das armaduras ou falhas estruturais aparentes, torna-se necessário o reforço dos elementos afetados por meio da escarificação da área danificada, limpeza da armadura, aplicação de produto anticorrosivo e recomposição com graute ou microconcreto. Após esse processo, a impermeabilização da área tratada é fundamental para garantir a durabilidade da intervenção e evitar reincidências (Barreto, 2022).

3.2.2 Infiltrações em elementos estruturais:

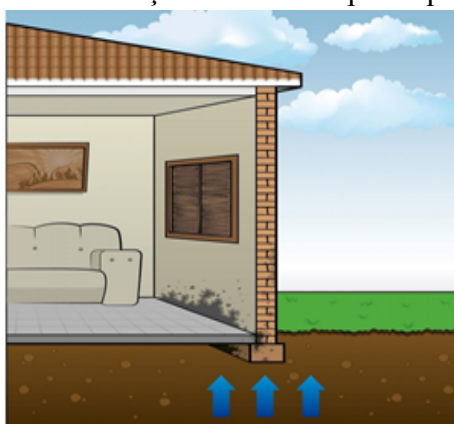
Segundo Anselmo (2016), as infiltrações estão entre as manifestações patológicas mais comuns e prejudiciais nas edificações, sendo não apenas um problema em si, mas também um fator que contribui para o surgimento de diversas outras patologias. Elas ocorrem devido à entrada de água por falhas ou ausência de sistemas de impermeabilização, fissuras, vazamentos nas instalações hidráulicas ou deficiências nos sistemas de drenagem.

De acordo com Cardoso, Silva e Pires (2019), quando a água se infiltra em elementos estruturais como lajes, vigas e pilares, o concreto passa por processos de degradação, como a desagregação por lixiviação e a perda de aderência entre o aço e o concreto. Em estágios mais avançados, esse cenário favorece o aparecimento de corrosão nas armaduras, o que compromete significativamente a capacidade resistente da estrutura e, consequentemente, sua segurança.

As infiltrações podem ocorrer de diferentes formas, dependendo da origem da água e da natureza da falha construtiva.

- Segundo Oliveira (2020), a infiltração ascendente, também conhecida como umidade por capilaridade, ocorre quando a água presente no solo é absorvida pelas fundações e alvenarias por meio do efeito capilar, geralmente em função da ausência ou ineficiência de barreiras impermeáveis na base da edificação (Figura 5). Para solucionar a infiltração por capilaridade já identificada, o tratamento deve incluir a remoção do reboco e da pintura deteriorados, seguida da aplicação de produtos impermeabilizantes nas áreas afetadas, a fim de reconstituir a barreira contra a umidade e evitar a reincidência do problema (Silva, 2022).

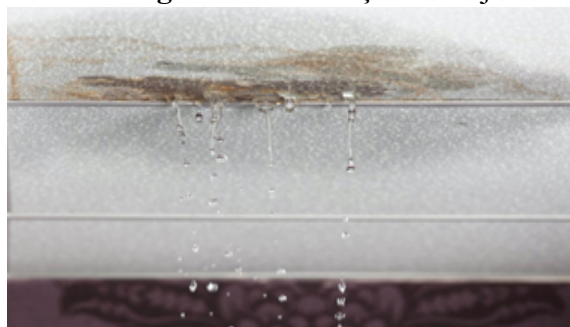
Figura 5 - Infiltração ascendente por capilaridade



Fonte: Ribeiro (2023).

- A infiltração descendente ocorre quando a água da chuva penetra em coberturas, lajes (Figura 6) ou calhas devido a falhas na impermeabilização, execução inadequada ou danos nessas estruturas. Esse processo causa umidade, manchas e deterioração dos revestimentos (Anselmo, 2016). A correção deve incluir a remoção do sistema de impermeabilização danificado, a regularização da superfície da laje e a aplicação de impermeabilizante líquido, seguida de teste de estanqueidade para garantir a vedação completa (Pereira, 2018).

Figura 6 - Infiltração em laje



Fonte: Neves (2020).

- Conforme Anselmo (2016) destaca, a infiltração por Intemperismo acontece devido à ação contínua do sol, da chuva e de variações de temperatura, que degradam os materiais expostos da edificação, permitindo a entrada de água por fissuras e desgastes superficiais. Para combater esse tipo de infiltração, é fundamental realizar a manutenção preventiva e corretiva dos revestimentos externos, aplicando produtos que aumentem a resistência às intempéries, como pinturas impermeabilizantes, selantes e revestimentos protetores (Mira *et al.*, 2022). Segundo Barreto (2022), a substituição ou reparo de materiais degradados, além da vedação adequada de fissuras, são essenciais para garantir a proteção da estrutura contra os efeitos do clima. Além disso, a instalação de elementos arquitetônicos como beirais e marquises pode ajudar a reduzir a exposição direta dos materiais à ação do sol e da chuva, prolongando sua vida útil (Anselmo, 2016).
- A infiltração por pressão (Figura 7) ocorre quando a água exerce força contra a impermeabilização da edificação, ultrapassando-a por falhas ou fissuras. Na pressão positiva, a água exerce força no mesmo sentido da impermeabilização, penetrando em superfícies expostas como coberturas e paredes externas. Na pressão negativa, a água exerce força no sentido contrário à impermeabilização, pressionando estruturas enterradas como fundações e paredes em contato com solos úmidos. Em ambos os casos, a água provoca umidade e danos à estrutura (Santiago, 2022).

Figura 7 - Esquema de infiltração por pressão positiva e negativa



Fonte: Ribeiro (2023).

Para corrigir infiltrações por pressão positiva e negativa, recomenda-se a aplicação de mantas ou membranas impermeabilizantes adequadas à edificação, especialmente em pontos sujeitos à ação direta da água, como

fundações e paredes externas (Mira *et al.*, 2022). Também é essencial realizar manutenções preventivas e corretivas periódicas, a fim de preservar a integridade do sistema de vedação e evitar o agravamento das patologias (Santiago, 2022). Intervenções estruturais devem ser executadas conforme o grau de deterioração identificado, considerando soluções técnicas apropriadas para contenção e recuperação (Anselmo, 2016).

Além dos danos estruturais diretos, a ocorrência de infiltrações contribui para o surgimento de manifestações secundárias, como as eflorescências, caracterizadas pelo aparecimento de manchas esbranquiçadas na superfície do concreto ou da alvenaria (Figura 8), resultantes do transporte e da fixação de sais solúveis presentes nos materiais de construção, transportados pela água até a superfície (Bessa, 2021).

Para o controle da eflorescência, é fundamental eliminar as fontes de umidade por meio da impermeabilização adequada de fundações, paredes e coberturas. A manutenção periódica também é essencial para prevenir manifestações patológicas associadas à umidade, garantindo a durabilidade dos elementos construtivos (Mira *et al.* 2022).

Figura 8 - Eflorescência em fachada



Fonte: Lopes (2024).

Embora a umidade por condensação não seja uma infiltração direta, ela ocorre principalmente pela presença de água proveniente de infiltrações. Esse tipo de umidade surge em ambientes frios e mal ventilados, onde o vapor de água se acumula e se transforma em gotas (Mattos, 2022). O excesso de umidade favorece a deterioração dos materiais de acabamento e a proliferação de microrganismos, como mofo e bolores, que aparecem frequentemente como manchas acinzentadas, esverdeadas ou pretas em paredes e tetos (Figura 9). Além de comprometerem a estética da edificação, esses organismos representam

riscos à saúde dos ocupantes, podendo causar alergias, irritações e problemas respiratórios (Barreto, 2022). Para corrigir problemas relacionados à umidade, é essencial promover a ventilação adequada dos ambientes, principalmente por meio da circulação de ar que evite o acúmulo de vapor. Também é importante controlar as fontes internas de umidade, como vapores gerados por chuveiros, cozinhas e lavanderias, que devem ser devidamente conduzidos ao exterior da edificação (Mira, *et al.* 2022).

Figura 9 - Umidade pelo processo de condensação



Fonte: EBANATAW (2010).

3.2.3 Corrosão das armaduras:

A corrosão das armaduras é a deterioração progressiva do aço dentro das estruturas de concreto armado. Esse processo acontece devido a reações químicas e eletroquímicas entre o metal e agentes agressivos presentes no ambiente, como umidade, dióxido de carbono e cloretos (Araruna, 2023).

Essa patologia surge principalmente quando o concreto perde sua alcalinidade, processo conhecido como carbonatação. A carbonatação elimina a camada protetora natural do aço, permitindo que a oxidação comece (Figura 10) (Kalsing, 2020). Também contribuem para a corrosão as infiltrações de água decorrentes de falhas na impermeabilização e o cobrimento insuficiente das armaduras, que facilita a penetração desses agentes agressivos até o aço.

Figura 10 - Corrosão em concreto armado



Fonte: Fernandes *et al.* (2018).

O avanço da corrosão provoca um aumento do volume do aço oxidado. Essa expansão gera fissuras longitudinais no concreto, o descolamento do revestimento e, conseqüentemente, a exposição progressiva da armadura, ocasionando a diminuição da seção transversal do aço e a capacidade resistente da estrutura. A recuperação de estruturas de concreto armado com armaduras corroídas exige a remoção do concreto deteriorado, a limpeza das armaduras por métodos mecânicos ou químicos e a recomposição do revestimento com argamassas ou concretos adequados, ou até mesmo a adição de um reforço estrutural nas armaduras (Cardoso; Silva e Pires, 2019). Também pode ser utilizada a aplicação de revestimentos de proteção para isolar a estrutura de agentes agressivos, como água, oxigênio e cloretos. Kalsing (2020) destaca a importância do uso de concretos com baixa permeabilidade, revestimento adequado das armaduras e a adoção de sistemas de proteção superficial, como tintas ou barreiras físicas, que dificultem a penetração de agentes deteriorantes.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

4.1 Tipo de pesquisa:

Esta pesquisa possui caráter qualitativo, exploratório e descritivo, com o objetivo de identificar, documentar, analisar e diagnosticar manifestações patológicas em edificações comerciais na cidade de Rafael Godeiro – RN. A abordagem qualitativa permite compreender e caracterizar as patologias pelo seu tipo, localização e gravidade, enquanto a abordagem exploratória justifica-se pela necessidade de investigar e explorar o problema, ou seja, compreender de forma aprofundada as causas, conseqüências e padrões das manifestações patológicas em um contexto pouco estudado, mas bastante recorrente, como o de municípios de pequeno porte. O método descritivo será utilizado para registrar sistematicamente, por

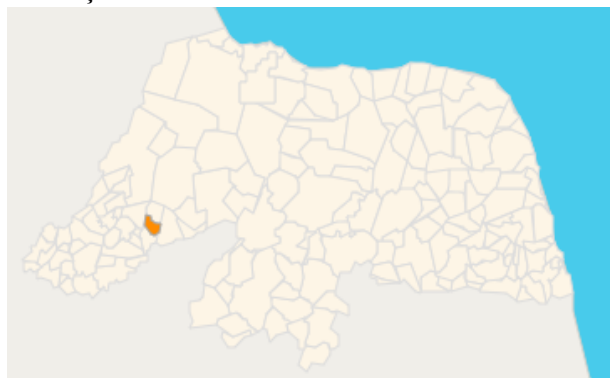
meio de registros fotográficos as condições das edificações e os danos aparentes, permitindo identificar os fatores que contribuem para a ocorrência das manifestações patológicas e propor medidas preventivas e corretivas adequadas à realidade local.

4.2 Área de estudo:

A cidade escolhida para a realização da pesquisa foi Rafael Godeiro, localizada no Estado do Rio Grande do Norte, como representada na Figura 11, a aproximadamente 279 km da capital Natal. O motivo da escolha do município está relacionado à escassez de estudos técnicos sobre manifestações patológicas em edificações comerciais em cidades de pequeno porte.

A cidade de Rafael Godeiro foi emancipada em 1963 e, segundo o Censo Demográfico do IBGE (2022), possui 2.934 habitantes e uma área territorial de aproximadamente 100 km².

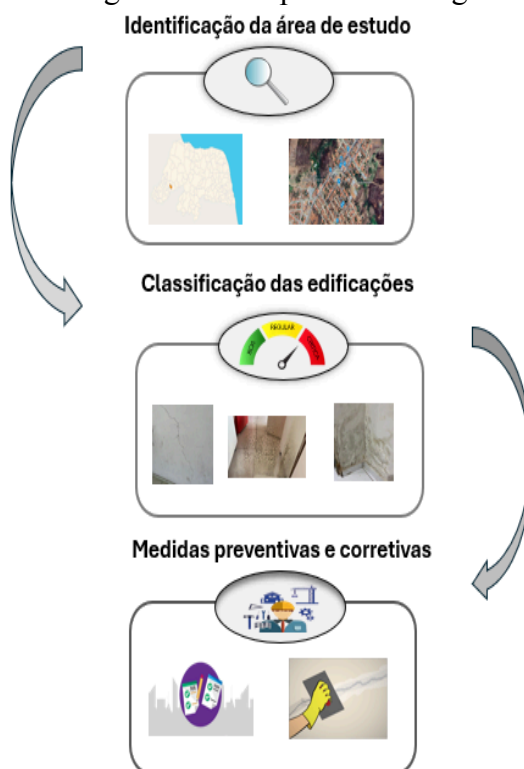
Figura 11 – Localização de Rafael Godeiro no estado do Rio Grande do Norte



Fonte: IBGE (2022).

4.3 Etapas da pesquisa:

A pesquisa foi conduzida em três etapas, como ilustrado no fluxograma da Figura 12. A primeira etapa consistiu na identificação da área de estudo, considerando as edificações comerciais do município de Rafael Godeiro – RN. A segunda etapa envolveu a classificação das estruturas quanto à gravidade das manifestações patológicas, considerando o uso de cada edificação e a intensidade dos danos. Por fim, a terceira etapa consistiu na descrição dos problemas identificados e na adição de medidas corretivas e preventivas.

Figura 12 – Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa

Fonte: Autoria própria (2025).

Para a identificação da área de estudo, foi realizada a análise de todas as edificações comerciais da cidade de Rafael Godeiro – RN, com foco na identificação das manifestações patológicas. O mapa da Figura 13 representa o mapa da cidade, evidenciando a área de estudo. Cada edificação foi analisada de acordo com seu tipo de uso, permitindo compreender os diferentes contextos em que as patologias podem se manifestar. Durante a seleção foram identificadas 18 edificações comerciais no município. Destas, 12 foram inspecionadas, enquanto 4 não autorizaram a realização de registros fotográficos e 2 estavam em construção, impossibilitando o acesso.

Figura 13 - Mapa da cidade inspecionada

Fonte: Google Earth (2025).

A segunda etapa da pesquisa consistiu na classificação do estado de cada edificação comercial inspecionada, categorizando-as como boas, regulares ou críticas. Para essa classificação, foram considerados diversos aspectos observados durante a inspeção, como as manifestações patológicas presentes, a localização dessas manifestações nos elementos construtivos e, de forma central, o nível de gravidade.

O grau de gravidade foi estabelecido em três níveis, com base no potencial do dano em comprometer a segurança, o uso normal dos espaços e a durabilidade da estrutura. O nível baixo foi atribuído a problemas que não comprometem a segurança da edificação e que podem ser solucionadas por meio de manutenções corretivas simples, enquanto o nível médio foi definido para aqueles que podem afetar a durabilidade ou o uso normal do espaço, exigindo intervenções corretivas. Já o nível crítico foi reservado para os casos que representam risco extremo à segurança ou funcionalidade, demandando ação imediata.

Na terceira etapa, foi elaborado um quadro contendo as manifestações patológicas encontradas, a descrição detalhada de cada problema e a proposta de medidas preventivas e corretivas, de forma a tornar o trabalho útil, contribuindo para a manutenção segura e eficiente das edificações comerciais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa foram organizados em duas etapas, com o intuito de apresentar de forma clara e objetiva a situação das edificações analisadas. A primeira etapa corresponde à classificação das edificações, considerando o estado geral de conservação a partir das manifestações patológicas identificadas em cada uma delas.

Dentro de uma mesma edificação, podem ser observadas patologias em diferentes condições. Entretanto, para fins de padronização e coerência analítica, estabeleceu-se que a classificação final do edifício deve ser definida conforme o nível mais grave de patologia identificado. Dessa forma, caso haja ao menos uma patologia considerada crítica, a edificação é classificada como em situação crítica, uma vez que apresenta manifestações que demandam intervenções com maior grau de urgência. Do mesmo modo, ainda que existam patologias em condições regulares ou boas, a categoria de maior gravidade permanece sendo o parâmetro determinante para a classificação final.

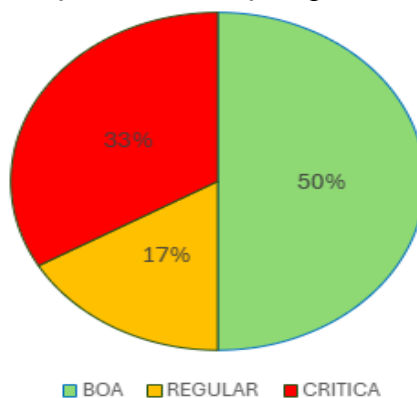
Com base nesse critério, foi possível determinar o estado geral de conservação de cada edificação analisada, conforme apresentado no Quadro 1, que apresenta o resumo da classificação das edificações.

Quadro 1 – Classificação das edificações analisadas

EDIFICAÇÕES ANALISADAS	CLASSIFICAÇÃO GERAL
Edifício 1	Crítica
Edifício 2	Boa
Edifício 3	Boa
Edifício 4	Crítica
Edifício 5	Regular
Edifício 6	Boa
Edifício 7	Boa
Edifício 8	Regular
Edifício 9	Crítica
Edifício 10	Crítica
Edifício 11	Boa
Edifício 12	Boa

Fonte: Autoria própria (2025).

O Gráfico da Figura 14 ilustra a distribuição das categorias, permitindo identificar visualmente a proporção de edificações em cada estado de classificação.

Figura 14 – Distribuição das edificações por estado de classificação

Fonte: Autoria própria (2025).

A análise dos dados apresentados no Quadro 1 e na Figura 14 evidencia que a maioria das edificações avaliadas encontra-se em bom estado de conservação, indicando que, as construções apresentam condições satisfatórias de uso. Além disso, foi possível identificar edificações classificadas como regulares e críticas, o que sinaliza a presença de problemas que

exigem intervenção imediata e um monitoramento rigoroso das manifestações patológicas detectadas.

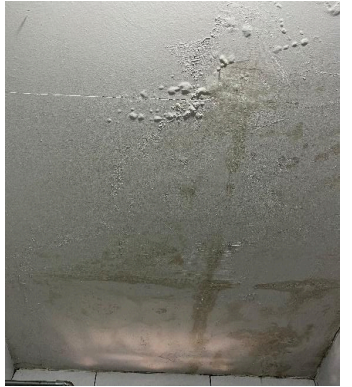
A quantidade reduzida de edificações em situação crítica pode ser atribuída, principalmente, ao fato de que grande parte dos edifícios analisados são novos ou passaram por reformas recentemente, o que contribui para a boa condição geral observada.

Embora a maior parte das edificações esteja em bom estado, é importante ressaltar que todas as construções necessitam de acompanhamento contínuo. A falta de manutenção preventiva pode, ao longo do tempo, favorecer o surgimento de anomalias e comprometer o desempenho estrutural e funcional dos edifícios.

A segunda etapa dos resultados consiste na apresentação das manifestações patológicas identificadas nas edificações, acompanhadas das respectivas medidas preventivas e corretivas que podem ser adotadas, as quais podem ser observadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Medidas preventivas e corretivas das patologias observadas

Problema Patológico Visual		Descrição	Manifestação Patológica	Medidas Preventivas	Medidas Corretivas
1	 Edifício 1	Abertura vertical irregular na parede externa.	Fissura.	Realizar uma análise detalhada das condições do solo e das fundações. Garantir uma amarração eficiente entre as vigas e a alvenaria.	Avaliar previamente a atividade da fissura. Logo após, selar a fissura com materiais aderentes e flexíveis, como selante de silicone ou argamassa de reparo bem preparada.

2	 Edifício 1	Manchas escuras em parede, atingindo também a superfície do espelho fixado sobre ela.	Mofos	Promover ventilação adequada nos ambientes para evitar o acúmulo de vapor. Controlar as fontes internas de umidade.	Aplicar solução fungicida para eliminar os bolores. Tratar a fonte de umidade por infiltração.
3	 Edifício 1	Peças cerâmicas próximas ao rodapé apresentando deslocamento e perda de aderência.	Destacamento de revestimento cerâmico.	Utilizar materiais adequados e prever a manutenção periódica para preservar o desempenho ao longo do tempo.	Remover o revestimento solto e refazer o acabamento, garantindo a preparação correta da superfície.
4	 Edifício 1	Manchas de infiltração e bolores no teto.	Infiltração, umidade e bolores.	Realizar a impermeabilização da cobertura.	Identificar vazamento ou falha na cobertura, reparar o telhado, aplicar impermeabilizante na área afetada, limpar mofo com fungicida e reaplicar revestimento ou gesso impermeabilizado.

5	 Edifício 2	Perda de aderência da pintura e do revestimento nas paredes.	Descascamento da pintura e do revestimento.	Realizar corretamente as etapas de revestimento das paredes, utilizando tinta adequada para o local e aplicando sistema de impermeabilização.	Remover a parte danificada e refazer o revestimento com argamassa e tinta com propriedades impermeabilizantes.
6	 Edifício 3	Umidade localizada na parede.	Umidade excessiva.	Garantir a impermeabilização completa e eficiente da edificação e controlar o sistema de tubulação por meio de manutenções periódicas.	Localizar a origem da umidade e realizar a intervenção, remover o reboco e aplicar produtos impermeabilizantes.
7	 Edifício 3	Abertura vertical no revestimento da parede.	Fissura vertical.	Garantir a correta aplicação do revestimento, utilizando argamassa de alta qualidade e respeitando o tempo de cura.	Remover o revestimento danificado, aplicar produto selador e refazer o revestimento com argamassa bem preparada, seguido de pintura.

8	 Edifício 4	Mancha circular no teto com bordas amarronzadas e pontos escuros.	Infiltração e Mofo.	Assegurar a correta impermeabilização das lajes e coberturas.	Remover o sistema de impermeabilização danificado e regularizar a superfície da área afetada. Após a correção da infiltração, tratar o mofo com fungicida.
9	 Edifício 4	Perda de aderência visível do revestimento em gesso no teto em diversos pontos do edifício.	Destacamento de revestimento em gesso.	Adotar um planejamento de longo prazo para a conservação da edificação, incluindo a utilização de materiais de qualidade.	Remover o material deteriorado e refazer o revestimento.
10	 Edifício 5	Descascamento da pintura, umidade e manchas escuras nas paredes.	Descascamento do revestimento, umidade e mofo.	Eliminar as fontes de umidade através da impermeabilização de fundações e paredes, e garantir o correto dimensionamento das tubulações.	Ajustar a tubulação ou peças hidrossanitárias para eliminação da origem da umidade, em seguida, remover o revestimento comprometido, aplicar fungicida, aplicar impermeabilizante de alvenaria e posteriormente aplicar revestimento.

11	 Edifício 5	Aberturas irregulares se cruzando no revestimento da parede.	Fissuras horizontais e verticais.	Garantir a correta execução do revestimento, utilizando argamassa de retração compensada e respeitando o tempo de cura. Controlar a espessura das camadas e a umidade durante a aplicação, garantindo uniformidade e continuidade do revestimento.	Retirar o revestimento comprometido, aplicar um produto selante de aderência e refazer a camada de argamassa de retração compensada. Após a cura adequada, proceder com a pintura para finalizar o acabamento.
12	 Edifício 5	Perda de aderência da pintura em diversos pontos das paredes do edifício.	Descascamento do revestimento.	Preparação adequada da superfície e tinta impermeabilizante.	Remover tinta solta, substituir a camada de argamassa e repintar.
13	 Edifício 6	Mancha de infiltração na cobertura de gesso.	Infiltração	Assegurar a correta impermeabilização de coberturas, lajes e calhas.	Localizar a infiltração, remover o revestimento comprometido, tratar a causa da umidade e recompor o acabamento.

14	 Edifício 7	Presença de infiltração na parte inferior da parede, juntamente com desgaste no revestimento.	Umidade/infiltração e desgaste no revestimento.	Realizar a impermeabilização das bases e fundações da edificação.	Localizar a fonte da infiltração, remover o reboco e a pintura deteriorada, aplicar produtos impermeabilizantes e reconstituir a camada de proteção contra a umidade.
15	 Edifício 8	Aberturas do piso ao teto.	Rachaduras.	Garantir que a alvenaria seja executada de forma uniforme e nivelada, evitando diferenças de assentamento que possam gerar tensões no revestimento, aplicar o revestimento com camadas de espessura adequada, respeitando o tempo de cura e utilizando argamassa de qualidade.	Realizar avaliação da rachadura para determinar sua extensão, remover o revestimento danificado, preparar a superfície para garantir aderência, recompor o revestimento com argamassa adequada para rachaduras largas, aplicar selante e finalizar com pintura.

16	 Edifício 8	Manchas de umidade, aberturas e descascamento do revestimento no teto.	Umidade e infiltrações, fissuras e descascamento de revestimento.	Manter impermeabilização e drenagem eficientes e aplicar revestimento de forma uniforme com argamassa de qualidade e tempo de cura adequado.	Realizar avaliação da área afetada para determinar a extensão das falhas, tratar a causa do problema, eliminando fontes de umidade ou infiltração, remover o revestimento danificado e preparar a superfície para garantir aderência, recompor o revestimento com argamassa adequada e aplicar selante e finalizar com pintura.
17	 Edifício 9	Manchas escuras na parte inferior da parede externa.	Mofos e umidade e infiltração.	Paredes impermeáveis e ventilação.	Remover o reboco e a pintura deteriorada, seguida da aplicação de produtos impermeabilizantes para reconstituir a barreira contra a umidade.

18	 Edifício 9	Aberturas no encontro das paredes indo do piso ao teto, umidade, manchas escuras e descascamento no revestimento.	Fissuras, trincas, umidade excessiva, infiltração, mofo e descascamento do revestimento.	Executar os revestimentos e argamassas de forma uniforme, aplicando camadas na espessura adequada e respeitando o tempo de cura, controlar a umidade durante a execução, manter ventilação adequada nos ambientes, utilizar materiais de qualidade, impermeabilizar fundações, lajes, coberturas e calhas, e realizar manutenção periódica para prevenir infiltrações, mofo, descascamento, fissuras e trincas.	Realizar uma avaliação técnica para identificar a origem das falhas, corrigir infiltrações por meio da impermeabilização de lajes e calhas, eliminar excesso de umidade ajustando vazamentos, tubulações ou drenagem, melhorar a ventilação dos ambientes por meio de aberturas, depois recompor os revestimentos e argamassas danificados com materiais adequados, aplicar selantes ou produtos impermeabilizantes e finalizar com pintura.
----	---	--	---	--	---

19	 Edifício 9	Descascament o do revestimento do gesso em todo edifício.	Descascamento do revestimento.	Aplicar tinta de qualidade sobre superfície limpa e seca, garantindo boa aderência e seguindo o tempo de secagem recomendado.	Remover a tinta descascada, certificar-se de que a superfície está em boas condições, aplicar tinta adequada e garantir acabamento uniforme.
20	 Edifício 9	Excesso de umidade e bolores nas paredes.	Umidade excessiva, infiltrações e bolores.	Controle da umidade, impermeabilizantes e garantir ventilação adequada.	Avaliar o grau de deterioração para a intervenção, reparando a infiltração. Limpar o bolor e recompor o revestimento com produtos impermeabilizante.
21	 Edifício 10	Presença de manchas amarronzadas, perda da aderência no revestimento e umidade nas paredes.	Umidade excessiva, descascamento do revestimento e infiltração.	Controlar a umidade e utilizar materiais com aditivos impermeáveis, tanto na alvenaria quanto nos acabamentos.	Reparar a origem da infiltração, recompor acabamento com revestimento e pintura impermeabilizante e garantir a drenagem e ventilação adequada.

22	 Edifício 10	Presença de umidade, manchas e bolores no teto.	Umidade, infiltração e bolores.	Paredes impermeáveis e ventilação.	Verificar origem da infiltração, reparar vazamento, aplicar impermeabilizante, limpar bolores com fungicida, refazer revestimento com produtos impermeabilizantes e garantir ventilação adequada.
23	 Edifício 10	Desgaste no revestimento em parede externa.	Descascamento da pintura.	Realizar manutenção preventiva e corretiva dos revestimentos externos. Aplicar produtos que aumentem a resistência às intempéries, como pintura impermeabilizante e adequada para ambientes externos.	Realizar lixamento do revestimento desgastado e aplicar argamassa e tinta adequada para ambientes externos.

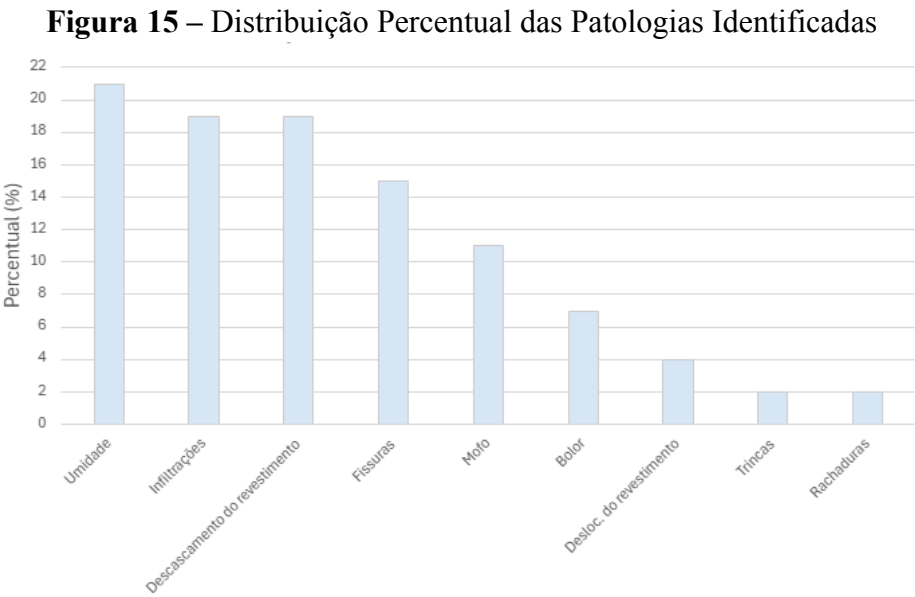
24	 Edifício 11	Aberturas no teto de entrada do edifício.	Fissura.	Utilizar materiais de qualidade para evitar fissuras por retração ou aplicação irregular.	Limpar a fissura, preencher com material adequado ao tipo de acabamento, alisar e nivelar, e finalizar com pintura ou acabamento compatível.
25	 Edifício 11	Aberturas em toda parede da edificação.	Fissura horizontal.	Aplicar o revestimento de forma contínua e uniforme ao longo da superfície, controlando a espessura das camadas, respeitando o tempo de cura e utilizando argamassa de qualidade, para evitar tensões horizontais e a formação de fissuras.	Limpar a área da fissura horizontal, preparar a superfície para garantir boa aderência, preencher a fissura com argamassa ou massa adequada, alisar e nivelar, finalizar com pintura ou acabamento compatível e monitorar a área para evitar reabertura.

26	 Edifício 12	Aberturas em diferentes pontos das paredes da edificação.	Fissuras verticais.	Aplicar o revestimento de forma contínua, com argamassa bem preparada, respeitando o tempo de cura e controlando a umidade.	Remover a área fissurada, aplicar selante de aderência e reconstruir o revestimento com argamassa bem preparada, finalizando com pintura.
----	--	---	---------------------	---	---

Fonte: Autoria própria (2025).

A análise dos resultados mostrou que, apesar da maioria das edificações comerciais analisadas do município de Rafael Godeiro-RN apresentarem boas condições estruturais, um número significativo de edificações se encontra em estado crítico. Considerando que se trata de um município de pequeno porte, esse dado evidencia a necessidade de medidas preventivas mais eficazes e que sejam acessíveis.

A partir dos dados do Quadro 2 foi possível calcular a distribuição percentual das manifestações patológicas, considerando o total de ocorrências registradas em todas as edificações avaliadas, conforme apresentado no Gráfico da Figura 15.



Fonte: Autoria própria (2025).

As fissuras, trincas e rachaduras observadas indicam movimentações diferenciais entre os elementos estruturais, retração de materiais e falhas na execução. Já as infiltrações e a umidade estão relacionadas principalmente à ausência de impermeabilização eficiente e à falta de manutenção preventiva, favorecendo o surgimento de mofo, bolores e o desgaste dos revestimentos.

No caso específico das edificações analisadas, as situações classificadas como críticas correspondem, sobretudo, a manifestações patológicas localizadas no teto, como infiltrações intensas e deslocamento do revestimento de gesso. Essas ocorrências têm origem, principalmente, em falhas no sistema de cobertura, como telhas danificadas, ausência de vedação adequada e acúmulo de umidade devido à falta de manutenção. Tais condições foram consideradas críticas por apresentarem risco de desprendimento de material e comprometimento da segurança dos usuários, além de indicarem a possibilidade de propagação dos danos para outros elementos da edificação. De modo geral, a ausência de manutenção periódica contribui significativamente para o surgimento das patologias identificadas.

6. CONCLUSÃO

O estudo realizado possibilitou compreender o panorama das condições estruturais das edificações comerciais de Rafael Godeiro - RN, destacando a presença de diferentes manifestações patológicas que comprometem o desempenho e a durabilidade das construções. As análises mostram que as patologias mais recorrentes estão associadas a falhas de execução e ausência de manutenção adequada.

A pesquisa também permitiu reconhecer a importância da manutenção preventiva como ferramenta essencial para reduzir o surgimento de manifestações patológicas e prolongar a vida útil das edificações. É importante ressaltar que a compreensão das manifestações patológicas se deu por meio da análise detalhada das condições das edificações e da identificação das falhas construtivas, bem como da falta de manutenção. Ao observar cada tipo de problema identificado, foi possível compreender que a maioria dessas ocorrências poderiam ser minimizadas por meio de boas práticas construtivas e de conservação.

Para pesquisas futuras, recomenda-se aprofundar a análise sobre as causas e os mecanismos das patologias em edificações comerciais, além de investigar novas metodologias de inspeção e manutenção preventiva. Seria relevante, ainda, ampliar os estudos para outras

regiões, permitindo comparações que auxiliem na compreensão dos fatores que influenciam a evolução desses problemas.

Dessa forma, a análise levou à proposição de medidas preventivas e corretivas que, se aplicadas, ajudarão a garantir a segurança e a durabilidade das edificações. A importância desta pesquisa está na sua contribuição para a preservação e valorização dos edifícios comerciais em Rafael Godeiro-RN, mostrando que aplicar técnicas de manutenção e prevenção de problemas estruturais é essencial para o desenvolvimento urbano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575-1: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2024.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674: Gestão de manutenção – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção de edificações**. Rio de Janeiro, 2024.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118: Projeto de estrutura de concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2023.

ANSELMO, M. **Patologias na construção civil causadas por infiltrações e percolação de águas pluviais**. 2016. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/31474/1/MONOGRAFIA_7_pdf.pdf. Acesso em: 16 jun. 2025.

ARARUNA, J. C. M. **Prevenção e recuperação de estruturas de concreto armado submetidas ao processo de corrosão da armadura**. revisão de literatura. Revista Principia, João Pessoa, v. 60, n. 4, p. 1339–1358, out. 2023. DIO: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id6633>. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/6633/1975>. Acesso em: 25 out. 2025.

BAHIA NOTÍCIAS. **66% dos acidentes estruturais em edificações são causados por falta de manutenção**. BN Hall, Salvador, 2024. Disponível em: <https://www.bahianoticias.com.br/bnhall/coluna/1593-66-dos-acidentes-estruturais-em-edificacoes-sao-causados-por-falta-de-manutencao>. Acesso em: 13 abr. 2025.

BARRETO, L. A. **Manifestações patológicas em uma edificação comercial: estudo de caso**. 2022. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Pau dos Ferros. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/b388f446-e4f2-423f-8c8f-a9eff90a461e/content>. Acesso em: 23 abr. 2025.

BESSA, R. C. CODES, R. N. **Análise bibliográfica referente às eflorescências e formas de mitigação do fenômeno**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/a160332c-df0f-4306-ad9e-1905416d6d90/content>. Acesso em: 25 out. 2025

CARDOSO, D. F.; SILVA, L. C.; Pires, R. C. S. **Recuperação de estruturas de concreto armado submetidas à corrosão**. Ângulos: revista do Crea-RJ, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://angulos.crea-rj.org.br/wp-content/uploads/2022/03/INTEGRA_Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-Estruturas-de-Concreto-Armado-Submetidas-%C3%A0-Corros%C3%A3o.pdf. Acesso em: 12 jun. 2025.

CASSAVARA, F. T. G.; FILHO, J. M. R.; Costa, R. S. **Carbonatação em estruturas de concreto armado**. UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, [s.d.]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/383973601_Carbonatacao_em_Estruturas_de_Concreto_Armado. Acesso em: 13 jun. 2025.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Construção civil cresce 4,3% em 2024 e impulsiona economia nacional**. Disponível em: <https://cbic.org.br/construcao-civil-cresce-43-em-2024-e-impulsiona-economia-nacional/>. Acesso em: 13 abr. 2025.

EBANATAW. **Casos de infiltrações – Caso 6**. Disponível em: <https://www.ebanataw.com.br/infiltracoes/caso6.htm>. Acesso em: 17 jun. 2025.

FERNANDES, A. S. C.; NÓBREGA, M. J. R. **Corrosão em estruturas de concreto armado**. Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 2018.

FRANÇA, A. A. V.; MARCONDES, C. G. N.; ROCHA, F. C.; MEDEIROS, M. H. F.; HELENE, P. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Técnica, São Paulo, n. 174, p. 72–77, set. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342064783_Patologia_das_Construcoes_-_Uma_especialidade_da_Engenharia_Civil. Acesso em: 17 maio 2025.

GOOGLE. **Google Earth**. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-6.0763011,-37.71737537,195.00801533a,1282.11656173d,30y,350.70123587h,0t,0r/data=CgRCAGgBMigKJgokCiAxOEdENmE5alhyLXI5UTdaVWRwbAwYmVhdEVpQm5JVSACOGMKATBCAggASggIltHzmQUQAQ>. Acesso em: 19 ago. 2025.

KALSING, F. S. **Causas e efeitos da carbonatação na durabilidade do concreto armado**. 2020. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/35655/1/Monografia%20Felipe%20Schneider%20Kalsing.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LIMA, E. M. **Avaliação das principais manifestações patológicas em edifícios escolares de Goiânia-GO: estudo de caso em escolas públicas municipais**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/892/1/Trabalho_TCC2_56_Eduardo.pdf. Acesso em: 18 maio 2025.

LOPES, M. J. B. **Investigações das causas da eflorescência em revestimentos cerâmicos: uma análise das manifestações patológicas resultantes da permeabilidade das estruturas**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/62167655-72d5-465b-bd3c-8d80e19f7b2b/content>. Acesso em: 17 jun. 2025.

LOURENÇO, A. M. C. **Análise de fissuras em uma instituição de ensino da cidade de Joca Claudino-PB: estudo de caso**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa. Disponível em:

<https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/1887/1/TCC%20Ana%20Maria%20do%20C>. Acesso em: 3 jun. 2025.

MATTOS, B. M.; SILVA, H. L. F.; ANDRADE, M. S.; NASCIMENTO, M. M. C. M.. **Estudo de patologias de infiltração e corrosão de armaduras em pavimento garagem de uma edificação comercial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, Recife, 2022. Disponível em: <https://www.grupounibra.com/repositorio/ENGCI/2022/estudo-de-patologias-de-infiltracao-e-corrosao-de-armaduras-em-pavimento-garagem-de-uma-edificacao-comercial13.pdf> . Acesso em: 25 out. 2025.

MIRA, H. A.; BOERI, J. R.; FUENTES, L. V. S.; BUENO, M. E.; BOERI, S. D. N. **Manifestações patológicas causadas pela infiltração na construção civil: estudo de caso**. 2022. Disponível em: <https://repositorio-api.animaeducacao.com.br/server/api/core/bitstreams/fda4df8a-fed3-4673-9b26-fca00d6560fa/content>. Acesso em: 17 jun. 2025.

NASCIMENTO, C. V.; SOUZA, I. F. S.; SANTOS, Y. F. F. **Mapeamento de manifestações patológicas em edificações: caso do edifício comercial na cidade de Campo Formoso – BA**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Faculdade AGES, Campo Formoso. Disponível em: <https://repositorio-api.animaeducacao.com.br/server/api/core/bitstreams/847025ca-8346-41af-95a1-549882573a68/content>. Acesso em: 27 abr. 2025.

NEVES, A. **Tipos de infiltração: o que são e como tratar**. 2020. Blok. Disponível em: <https://www.blok.com.br/blog/tipos-de-infiltracao>. Acesso em: 18 jun. 2025.

OLIVEIRA, G. M. V.; CALDEIRA, P. H. A.; JÚNIOR, L. A. S.; VIEIRA, A. C. . **Análise de fissuras em alvenaria de vedação – Estudo de caso**. UEMG – Unidade de João Monlevade. 2019. Universidade do Estado de Minas Gerais, MG, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i12.1617>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336859609_Analise_de_fissuras_em_alvenaria_de_vedacao_-_Estudo_de_caso_UEMG_-_Unidade_de_Joao_Monlevade. Acesso em: 25 out. 2025.

PERALTI, T. F.; OLIVEIRA, R. C. **Reconhecimento de padrões em fissuras e rachaduras utilizando processamento digital de imagens**. 2022. Instituto Federal de São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.ifsp.edu.br/server/api/core/bitstreams/8ab1f0da-36dc-4cab-a384-a0f69379c238/content>. Acesso em: 27 abr. 2025.

PEREIRA, E. P. THIENGO, L. P. CONCEIÇÃO, S. S. **Fissuras, trincas e rachaduras em edificações de concreto armado**. 2022. Graduação em Engenharia Civil. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2022/04/fissuras-trincas-e-rachaduras-emedificacoes-de-concreto-armado.pdf>. Acesso em: 25 out. 2025.

PEREIRA, F. S. **Impermeabilização de lajes de cobertura com manta asfáltica**. 2018. Centro Universitário do Norte – UNINORTE. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_impermeabilizacao_em_lajes_de_cobertura_com_manta_asfaltica.pdf. Acesso em: 27 abr. 2025.

POLINI, L. V. O. **Análise das manifestações patológicas de uma edificação comercial de três pavimentos: estudo de caso**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/27942/1/manifestacoespatologicasedificacaocomercial.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2025.

RIBEIRO, L. P. **Conheça 4 tipos de infiltrações, suas causas e como evitá-las**. 2023. Jornal do povo. Disponível em: <https://www.jornaldopovo.net/noticia/Conheca-4-tipos-de-infiltracoes-suas-causas-e-como-evitalas-smxq>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SAMPAIO, V. E. P. **Elaboração de um manual referente a tipologia das fissuras em alvenarias como ferramenta para auxiliar no diagnóstico das manifestações patológicas de edificações com validação por meio de estudo de caso**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas – FATECS, (UNICEUB) Centro Universitário de Brasília, DF. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/13991/1/21468605.pdf>. Acesso em: 25 out. 2025.

SANTIAGO, A. A. SILVA, J. C. **Estudo de patologias causadas por infiltrações em prédio público na cidade de Quixeré-CE**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do semiárido, UFERSA. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/a0574d00-6536-4546-b38a44676051e54e/content>. Acesso em: 25 out. 2025.

SANTOS, A. J.; BERNARDO, J. V.; PIAZZA, T.; JÚNIOR, V. G. A.; PAIVA, V. G.. **Trincas, fissuras e rachaduras**. Revista F.T., São Paulo, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/trincas-fissuras-e-rachaduras/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

SANTOS, S. M. S.; Laursen, A. **Uma abordagem preliminar das manifestações patológicas mais comuns em construções residenciais**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, [S.l.], v. 12, n. 11, p. 137–165, nov. 2022. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/abordagem-preliminar>. Acesso em: 18 maio 2025.

SILVA, B. G. da. **A influência do planejamento na execução de obras**. Revista Científica Semana Acadêmica, Fortaleza, ano MMXX, n. 000200, 26 jan. 2020. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/30-_a_influencia_do_planejamento_a_execucao_de_obras_0.pdf. Acesso em: 10 maio 2025.

SILVA, M. A. L. A.; LAURSEN, A. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício comercial de Caruaru-PE**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 7, n. 11, p. 69–85, nov. 2022. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/investigacao-patologica>. Acesso em: 20 abr. 2025.

SOUZA, A. M.; SILVA, C.; CARVALHO, J. M. F. **Manifestações patológicas em alvenarias de vedação**. XVII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y XIX Congreso de Control de Calidad en la Construcción, CONPAT 2023, Vol. 2, PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN. Bolívia, 2023. DOI:

<https://doi.org/10.21041/CONPAT2023/V2PC1902>. Disponível em:
<https://www.alconpat.org/conpat23/files/DOI/PC/CONPAT2023-V2-1902.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2025.

SOUZA, M. I. MURTA, M. M. **Patologias, Recuperação e Reforço Estrutural em Concreto Armado**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, Instituto de Caratinga, Minas Gerais.

Disponível em:

<https://lucasmonteiro.site.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/08/vicente-custc3b3dio-e-tomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>. Acesso em: 25 out. 2025.

VASCONCELOS, L. H. D.; MELO, J. J. de L.; MENDES, H. F.; CAVALCANTE, J. R. D. **Fissuras em alvenaria estrutural: causas e soluções**. Caderno de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas – UNIT, Aracaju, v. 6, n. 3, p. 91–98, abr. 2021. Disponível em:
<https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/7653/4472>. Acesso em: 18 maio 2025.

ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale do Taquari/RS**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário Univates, Lajeado. Disponível em:

<https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/bd3c4e33-a76e-4514-a396-86b0cebeb9e9/content>. Acesso em: 10 maio 2025.