



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

Italo Pablo de Araújo Arruda

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO HOSPITAL REGIONAL DE
CARAÚBAS (RN): APLICAÇÃO DOS MÉTODOS GUT E MDDC**

CARAÚBAS/RN

2025

Italo Pablo de Araújo Arruda

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO HOSPITAL REGIONAL DE
CARAÚBAS (RN): APLICAÇÃO DOS MÉTODOS GUT E MDDC**

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

Orientadora: Profa. 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.

A779a Arruda, Italo Pablo de Araújo.
Análise de Manifestações Patológicas no Hospital
Regional de Caraúbas (RN): Aplicação dos Métodos
GUT e MDDC. / Italo Pablo de Araújo Arruda. -
2025.
79 f. : il.

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

1. Engenharia diagnóstica. 2. Hospital público.
3. Manifestações Patológicas . 4. Manutenção
predial. 5. Vida útil. I. Egídio, Karina Estrela,
orient. II. Título.

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

Italo Pablo de Araújo Arruda

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO HOSPITAL REGIONAL DE
CARAÚBAS (RN): APLICAÇÃO DOS MÉTODOS GUT E MDDC**

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

Defendida em: 22/ 07/ 2025.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

KARINA ESTRELA EGÍDIO

Data: 05/08/2025 11:03:35-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Karina Estrela Egídio, Profa. (UFERSA)
Presidente

**LEONETE CRISTINA DE
ARAUJO FERREIRA
MEDEIROS
SILVA**

Assinado digitalmente por LEONETE CRISTINA DE ARAUJO FERREIRA
MEDEIROS SILVA.
ID: CN=LEONETE CRISTINA DE ARAUJO FERREIRA MEDEIROS
SILVA, OU=UFERSA - UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DO SEMI ARIDO, O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu estou aprovando este documento
Localização:
Data: 2025.08.04 13:31:00-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.1.0

Leonete Cristina de Araújo Ferreira Medeiros Silva, Profa. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador



Documento assinado digitalmente

GLAUCO FONSECA HENRIQUES

Data: 04/08/2025 09:11:40-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Glauco Fonseca Henriques, Engenheiro Me. (UFPB)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e à Nossa Senhora, que, em sua infinita bondade, não permitiram que eu perecesse diante de todas as dificuldades que surgiram ao longo da minha jornada. Carrego comigo a coragem e a determinação para enfrentar os desafios que ainda virão, certo de que, na presença de Deus, estarei sempre preparado.

Expresso minha profunda gratidão à minha mãe, Cínara Neves de Araújo, que jamais permitiu que eu carregasse sozinho qualquer fardo. Seu amor, apoio e dedicação foram fundamentais para que eu pudesse conquistar este propósito, mesmo diante dos desafios do dia a dia. Sem dúvidas, essa conquista também é dela.

À minha avó, Luzia das Neves, minha segunda mãe, que nunca mediu esforços para me ajudar a ser quem sou. Sempre me acolheu com amor, cuidado e generosidade, tornando minha caminhada mais leve e repleta de carinho. Dedico este trabalho especialmente a ela.

Agradeço também às minhas irmãs, que estiveram comigo em cada desafio da vida e nos momentos de estudo, me ensinando, com seu exemplo, o verdadeiro sentido da vida.

À minha orientadora, Karina Estrela Egídio, minha sincera gratidão. Sua paciência, acolhimento e dedicação tornaram todo o processo mais leve e enriquecedor. Sua orientação foi indispensável, e tenho a certeza de que é uma profissional brilhante, além de uma pessoa admirável.

Aos meus colegas de turma, que tornaram a caminhada acadêmica mais leve, prazerosa e cheia de aprendizados. Em especial, aos amigos que foram fundamentais para manter o equilíbrio durante essa jornada. Agradeço por estarem presentes quando mais precisei.

Por fim, a todos que me ajudaram e contribuíram de forma direta ou indireta, obrigado.

“A educação é uma semente que pode brotar até no solo mais remoto, desde que haja alguém disposto a cultivá-la.”

- Autor desconhecido.

RESUMO

A construção civil tem avançado cada vez mais ao longo dos anos, sendo notória a sua evolução em relação a técnicas de construção e de reparos em patologias da construção. Nesse contexto, o desempenho das edificações está diretamente atrelado à realização de manutenção e recuperações que permitem o funcionamento adequado do prédio, principalmente em edificações públicas com grande tráfego diário, como são os hospitais. Com isso, este trabalho tem como objetivo analisar as manifestações patológicas do Hospital Regional de Caraúbas, no estado do Rio Grande do Norte, afim de propor soluções eficazes para mitigar os problemas analisados. Para isso, foram utilizadas metodologias de análises, sendo o método GUT, que permite quantificar o nível de criticidade de cada patologia, e a Matriz MDDC, que oferece uma avaliação qualitativa detalhada, propondo condutas de intervenção. A pesquisa possui uma abordagem mista, com caráter descritivo, onde foi realizada por meio de inspeções visuais, registros fotográficos e análise das manifestações patológicas encontradas. As manifestações patológicas mais frequentes incluíram fissuras, problemas com umidade, descolamento e descascamento de revestimentos, muitas agravadas por agentes naturais, como chuva e sol. Os resultados obtidos demonstram a necessidade de metodologias que apontam os problemas analisados para garantir a durabilidade e eficiência da edificação. Além disso, o estudo reforça a necessidade da análise de manutenção de edificações do setor público, principalmente nas instituições de saúde.

Palavras-chave: engenharia diagnóstica; hospital público; manifestações patológicas; manutenção predial; vida útil.

ABSTRACT

Civil construction has advanced significantly over the years, with noticeable evolution in construction techniques and repair methods for building pathologies. In this context, the performance of buildings is directly linked to the implementation of maintenance and rehabilitation efforts that ensure the proper functioning of the structure, especially in public buildings with high daily traffic, such as hospitals. Therefore, this study aims to analyze the pathological manifestations of the Hospital Regional de Caraúbas, located in the state of Rio Grande do Norte, in order to propose effective solutions to mitigate the identified issues. For this purpose, analysis methodologies were used, including the GUT method, which quantifies the level of criticality of each pathology, and the MDDC Matrix, which provides a detailed qualitative assessment and suggests appropriate intervention strategies. The research adopts a mixed-method approach, with a descriptive character, and was conducted through visual inspections, photographic records, and analysis of the observed pathological manifestations. The most frequent issues included cracks, moisture problems, detachment, and peeling of coatings, often worsened by natural agents such as rain and sunlight. The results highlight the need for effective methodologies to identify and address these problems in order to ensure the durability and efficiency of the building. Furthermore, the study emphasizes the importance of maintenance assessments in public sector buildings, especially in healthcare institutions.

Keywords: diagnostic engineering; public hospital; pathological manifestations; building maintenance; service life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fissura causada por variação térmica	19
Figura 2 - Fissuras em uma viga causada por flexão e cisalhamento	19
Figura 3 - Fissura devido a compressão	20
Figura 4 - Tipos de fissuras	20
Figura 5 - Fissuras diagonais causada pela ausência de contravergas.....	21
Figura 6 - Fissurômetro	22
Figura 7 - Trincas em alvenaria aparente	22
Figura 8 - Rachadura transversal	23
Figura 9 - Ação da água em uma edificação sem a devida impermeabilização	24
Figura 10 - Infiltração por pressão negativa	25
Figura 11 - Infiltração pelo processo de condensação em um banheiro	25
Figura 12 - Parede com infiltração por capilaridade	26
Figura 13 - Mofos em parede interna	26
Figura 14 - Parede com a presença de eflorescência	27
Figura 15 - Descolamento de revestimentos cerâmicos em fachada de prédio	29
Figura 16 - Descascamento de revestimento em parede externa	29
Figura 17 - Caso de corrosão em concreto armado	30
Figura 18 – Desenho esquemático das etapas da pesquisa	37
Figura 19 – Localização da edificação estudada na cidade de Caraúbas, RN	38
Figura 20 - Fachada do HRAPS, Caraúbas	38
Figura 21 - Manifestações patológicas que mais aparecem no HRC/RN	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios de avaliação GUT	35
Quadro 2 - Matriz de Diagnostico de Definição e Conduta	39
Quadro 3 - Matriz de aplicação do método GUT	40
Quadro 4 - Grau de risco do hospital	40
Quadro 5 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN)	42
Quadro 6 - Aplicação da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência para as manifestações patológicas presentes no Quadro 4	68

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Engenharia diagnóstica	16
3.2 Patologias das CARAÚBAS/RN construções x manifestações patológicas	17
3.3 Principais manifestações patológicas na construção civil	18
3.3.2 Infiltrações	23
3.3.3 Mofos e Bolores	26
3.3.4 Eflorescência	27
3.3.5 Descascamento e descolamento de revestimentos.....	28
3.3.6 Corrosão estruturas de aço	30
3.4 Durabilidade de Estruturas	31
3.5 Manutenções em hospitais públicos	31
3.6 Metodologias de avaliações de manifestações patológicas	32
3.6.1 Método Grau de Deterioração da Estrutura (GDE)	32
3.6.2 Método de Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC)	33
3.6.3 Método G U T	34
4. METODOLOGIA DE PESQUISA	37
4.1 Tipologia da pesquisa	37
4.2 Levantamento de subsídios	37
4.2.1 Definição da área de estudo	37
4.2.2 Caracterização do objeto de estudo	38
4.2.3 Inspeção na edificação	39
4.3 Aplicação da Matriz de Diagnostico de Definição e Conduta (MDDC)	39
4.4 Aplicação da Matriz GUT	40
4.5 Definição do Grau de risco do hospital	40
5. RESULTADOS	41
5.1 Aplicação da Matriz de Diagnóstico de Definição e Conduta	41
5.2 Classificação e Priorização das Manifestações Patológicas	68
6. DISCURSSÃO	70

6.1	Manifestações patológicas mais presentes no hospital	70
6.2	Priorização das manifestações patológicas	71
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	74

1. INTRODUÇÃO

O avanço das engenharias tem contribuído significativamente para a qualidade das edificações, refletindo-se tanto em grandes quanto em pequenas construções. Esses progressos possibilitam melhores condições nos espaços construídos, impactando positivamente a vida cotidiana e os ambientes de trabalho.

A manutenção de estruturas é regida pela ABNT NBR 5674 – Manutenção de edificações-procedimentos, que estabelece procedimentos para assegurar a funcionalidade, a durabilidade e a segurança das construções ao longo de sua vida útil (ABNT, 2024).

Materiais de boa procedência garantem maior resistência, enquanto uma mão de obra qualificada reduz erros construtivos. O planejamento detalhado e a execução criteriosa asseguram que a edificação atenda aos padrões técnicos e de segurança. A combinação desses elementos resulta em estruturas mais duráveis e funcionais, maximizando sua longevidade e reduzindo custos com manutenção ao longo do tempo (Santos; Lima, 2018). Contudo, nem sempre se tem uma boa execução como é recomendado para uma edificação, surgindo as manifestações patológicas, ou seja, problemas e falhas estruturais, estéticos e ergonômicos (Souza; Ripper, 2009).

As principais manifestações patológicas vistas nas construções são derivadas do mau uso dos equipamentos de construção, a falta de qualificação para os profissionais responsáveis, a qualidade dos equipamentos, o desgaste natural devido as condições ambientais, os erros de dimensionamento de elementos estruturais e a economia de custos. Os referidos fatores, sem a manutenção e atenção necessária a fase de projeto e execução da obra, irão tornar-se agravantes para a presença de manifestações patológicas em edificações no geral (Oliveira, 2023).

As obras de construção civil devem atender às finalidades e exigências para as quais foram projetadas, sendo essencial avaliar regularmente a capacidade de suporte das cargas previstas, uma vez que problemas de manutenção podem surgir ao longo do tempo. Para isso, a inspeção, avaliação e diagnóstico das patologias construtivas devem ser realizados de forma sistemática e periódica, permitindo que as ações de manutenção sejam efetivas e assegurem a reabilitação adequada da edificação sempre que necessário (Gomide; Flora, 2023).

A análise das patologias na construção civil é fundamental para o desenvolvimento de métodos eficazes na prevenção de desgastes e na mitigação de possíveis acidentes. Da mesma forma, na engenharia civil. A engenharia diagnóstica é o campo específico dedicado ao estudo das manifestações patológicas em estruturas, com o objetivo de identificar, avaliar e propor soluções para garantir a segurança e a durabilidade das edificações (Souza; Ripper, 2009).

Alguns métodos de diagnósticos estão presentes para uma melhor compreensão nos resultados, como por exemplo, o Método GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) e a aplicação do Método da Matriz e Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC).

O método GUT é uma ferramenta empregada para definir as prioridades de resolução das manifestações patológicas, organizado de acordo com o nível de criticidade. Esse método tem como finalidade servir de base para estudo em casos de obras, pois ajuda a hierarquizar os problemas mais críticos, facilitando a alocação de recursos e a definição de ações corretivas ou preventivas (Martins *et al.*, 2017).

Já o Método MDDC é uma abordagem sistemática utilizada na avaliação de manifestações patológicas em edificações. Ele consiste na identificação, análise e classificação dos danos estruturais e não estruturais observados, associando suas causas às possíveis condutas de reparo. O método utiliza uma matriz como ferramenta principal, na qual se cruzam informações sobre os sintomas das patologias, seus mecanismos de ocorrência e as ações corretivas recomendadas. Esse método é amplamente aplicado para garantir intervenções técnicas mais precisas e eficazes (Custódio, 2005).

Dados do IBGE (2018) indicam que cerca de 40% dos hospitais públicos apresentam graves problemas estruturais, como falhas em coberturas e instalações, afetando o atendimento e aumentando os custos operacionais. Muitas dessas falhas decorrem da má gestão e da influência política nas decisões de investimento, resultando em obras mal planejadas ou inacabadas. Nesse contexto, é essencial relacionar a infraestrutura hospitalar à qualidade de vida.

Nesse contexto, o estudo buscou realizar uma avaliação das patologias existentes no Hospital Regional de Caraúbas, Rio Grande do Norte (HRC). A motivação da escolha do local é por se tratar de um ambiente público, que apresenta danificações expostas e abriga pessoas em situações vulneráveis, necessitando de um ambiente adequado para isso. Garantindo assim, uma melhor qualidade no bem-estar da população e dos funcionários.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Analisar as manifestações patológicas presentes na estrutura do HRC (RN), identificando suas causas, impactos e propondo soluções adequadas para sua correção e prevenção.

2.2 Objetivos específicos

- Inspecionar o local de estudo a partir de observações visuais e registros fotográficos.
- Levantar dados sobre as manifestações patológicas mais recorrentes no hospital de Caraúbas, RN.
- Classificar os níveis de criticidade das manifestações patológicas utilizando a matriz GUT.
- Analisar as patologias registradas a fim de entender sua origem e propor possíveis soluções a partir do método MDDC.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Engenharia diagnóstica

A engenharia diagnóstica (ED) surgiu no Brasil em 2005, no I Seminário de Inspeção e Manutenção predial promovido pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE/SP), sendo apresentada pelo engenheiro Tito Livio Ferreira Gomide. Esse componente curricular é visto como a evolução da inspeção predial e é abordada pelo autor como objeto de técnicas construtivas, de manutenção de falhas e o estudo de análise de anomalias na construção (Gomide, 2017).

Mais adiante, em 2011, a engenharia diagnóstica foi tratada como sendo a arte de diferenciar anomalias por meio de procedimentos técnicos. Já em 2013, o conceito da ED volta a ser comentado em discursões sobre as manifestações patológica prediais, visando aprimorar a qualidade de construções e determinar responsabilidades nas obras. Todos esses pensamentos abordam técnicas voltadas para os diagnósticos que indicam caminhos para soluções viáveis, dentro do seu tempo e da sua realidade (Gomide, 2021).

Segundo Giovanni (2018), a ED surgiu da necessidade de investigar de forma sistemática as anomalias e falhas recorrentes em construções e edificações. Essa disciplina responde à crescente demanda por qualidade nas obras, buscando não apenas identificar problemas, mas também compreender suas causas, impactos e soluções. Sua base está no desenvolvimento de uma metodologia científica que integra análises técnicas, terminologias padronizadas e estudos acadêmicos, permitindo a criação de um arcabouço teórico-prático sólido.

3.1.1 Serviços da engenharia diagnóstica

- **Vistoria:** De acordo com a ABNT NBR 16747:2020, a vistoria é definida como um processo de verificação do comportamento da edificação em uso, realizado de forma predominantemente sensorial, ou seja, por meio da observação direta no local. Trata-se de uma análise visual que visa registrar o estado atual de um imóvel ou sistema, sem, contudo, investigar causas técnicas das anomalias eventualmente encontradas. Entre os tipos mais comuns de vistorias destacam-se as de recebimento e entrega de empreendimentos, as cautelares e as específicas de sistemas elétricos e mecânicos.

- **Inspeção:** A inspeção caracteriza-se por ser um procedimento mais detalhado e aprofundado que a vistoria. Envolve a análise criteriosa da edificação ou de seus sistemas para identificar falhas ou defeitos que possam comprometer o desempenho, a durabilidade ou a segurança da estrutura. Além da observação visual, esse serviço pode incluir a aplicação de ensaios, testes específicos e a verificação de registros técnicos e históricos de manutenção (Lins, 2022).
- **Auditoria:** A auditoria técnica é um processo sistemático e abrangente que visa avaliar a conformidade de sistemas, processos ou organizações com normas, regulamentos e procedimentos estabelecidos. Na engenharia diagnóstica, esse serviço pode abranger aspectos como gestão da qualidade, segurança do trabalho, meio ambiente, além de desempenho e funcionalidade das edificações (Lins, 2022).
- **Perícia:** A perícia é um serviço técnico especializado que busca diagnosticar a origem de falhas específicas em edificações, por meio de investigação aprofundada. Envolve a análise de dados, levantamento de evidências e aplicação de conhecimento técnico-científico para identificar as causas de manifestações patológicas, como fissuras, infiltrações, falhas estruturais ou problemas nas instalações prediais (Lins, 2022).
- **Consultoria:** A consultoria técnica consiste na prestação de orientações e recomendações por parte de profissionais qualificados, com o objetivo de solucionar problemas ou aprimorar processos construtivos. Trata-se de um serviço voltado à prevenção de falhas e à otimização de soluções técnicas, podendo ser aplicado em todas as etapas do ciclo de vida da edificação — desde o projeto até a manutenção (Lins, 2022).

3.2 Patologias das construções x manifestações patológicas

Na construção civil, a patologia refere-se ao estudo dos danos que ocorrem em edificações, abrangendo falhas visíveis nas obras, deficiências construtivas ou até o despreparo de profissionais da área. Além disso, inclui a identificação e a busca por soluções para os problemas patológicos, que podem surgir tanto em construções antigas quanto em estruturas projetadas e construídas recentemente (Nazário; Zancan, 2011).

Segundo Martins (2023), a formação dos problemas patológicos em construções ocorre de maneira progressiva, envolvendo uma sequência de eventos que, quando não identificados

e corrigidos, resultam em danos evidentes à estrutura. Inicialmente, surgem anomalias ou falhas incipientes, que podem ser provocadas por fatores como projetos mal elaborados, materiais de baixa qualidade, execução inadequada ou ausência de manutenção preventiva. Essas anomalias, muitas vezes imperceptíveis ou negligenciadas, evoluem para defeitos que são mais visíveis e localizados, como aberturas, infiltrações ou corrosão.

Se os defeitos não forem tratados, eles se intensificam devido à ação de agentes externos, como intempéries, sobrecargas ou alterações no uso da edificação, culminando na formação das manifestações patológicas. Nesse estágio, os problemas comprometem a funcionalidade, segurança ou estética da construção, exigindo intervenções mais complexas e onerosas para restaurar a estrutura ao seu estado adequado (Martins, 2023).

Segundo Souza e Ripper (2009), as manifestações patológicas são os sinais visíveis que surgem nas construções como resultado de falhas estruturais, erros no projeto, na execução ou na manutenção inadequada. Essas manifestações representam o modo pelo qual os problemas estruturais ou materiais se manifestam em uma obra, comprometendo sua segurança, funcionalidade e estética. Souza e Ripper (2009) destacam que as manifestações patológicas podem ser classificadas em diferentes tipos, dependendo de suas causas e características, como fissuras, infiltrações, corrosão, deformações, umidade, entre outros problemas. Eles ressaltam que esses sinais devem ser analisados de maneira sistemática, a fim de identificar suas origens e aplicar as soluções adequadas para reparação e prevenção. O diagnóstico preciso é fundamental para entender a causa raiz e propor medidas corretivas eficientes, garantindo a durabilidade e a integridade das edificações.

Nesse sentido, as anomalias presentes em uma estrutura devem ser tratadas de forma rápida, pois sua negligência pode gerar uma sequência de problemas que, com o tempo, se tornam mais graves e difíceis de solucionar. Além disso, quando uma obra é iniciada sem a devida atenção às patologias existentes, há um risco significativo de surgirem novas falhas ou do agravamento dos problemas já presentes, o que pode comprometer ainda mais a estabilidade, a segurança e a durabilidade da construção, tornando o processo de correção mais complexo.

3.3 Principais manifestações patológicas na construção civil

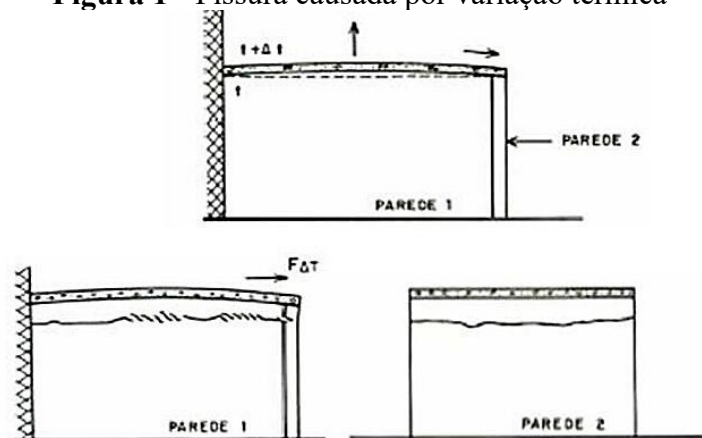
As patologias das construções se classificam e surgem por diversos fatores, onde são destacadas pela as aberturas em alvenarias e estruturas, infiltrações, mofos e bolores, eflorescência, entre outros problemas que comprometem tanto a funcionalidade, quanto a

segurança da estrutura, além de acarretar problemas estéticos, financeiros e, em casos extremos, riscos à vida.

3.3.1 Aberturas em alvenarias e estruturas

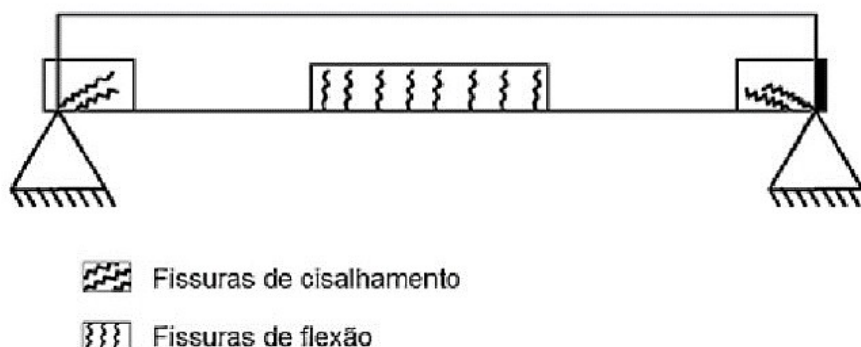
As fissuras são aberturas longitudinais que surgem em construções, que permitem a entrada de ar e outros agentes externos em alvenarias, o que pode acelerar processos de corrosão e deterioração dos materiais na estrutura interna das paredes. De acordo com Morais (2017), as fissuras podem ser causadas por diversos fatores. A Figura 1 apresenta a anomalia causada pela variação de temperatura, que geram tensões devido à dilatação térmica e contração dos materiais. A Figura 2 apresenta as fissuras causadas por flexão e cisalhamento, que ocorre por esforços de dobra em elementos estruturais, onde são mais comuns em vigas. A Figura 3 mostra aberturas causadas pela compressão, que resulta de forças excessivas que deformam o material. Além disso, fatores como retração de materiais, recalques do solo e sobrecargas também podem contribuir para seu o surgimento dessas patologias.

Figura 1 - Fissura causada por variação térmica



Fonte: Thomaz, 2001.

Figura 2 - Fissuras em uma viga causada por flexão e cisalhamento

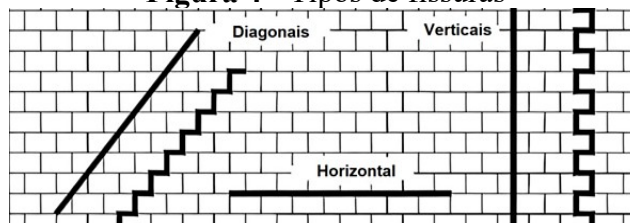


Fonte: Pantoja *et al.*, 2015.

Figura 3 - Fissura devido a compressão

Fonte: Zatt, Ismael Júnior, 2019.

Segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010), as fissuras são aberturas de até 0,5 mm que podem afetar o funcionamento das construções. Elas são divididas em três tipos principais, sendo aberturas verticais, que normalmente estão ligadas ao ajuste desigual das bases; aberturas horizontais, frequentemente conectadas à força colocada sobre os componentes estruturais, como muros de suporte; e aberturas diagonais, comumente sinalizando problemas de assentos desiguais, forças de corte ou mudanças na estrutura. A Figura 4 apresenta os três tipos de fissuras descritos.

Figura 4 - Tipos de fissuras

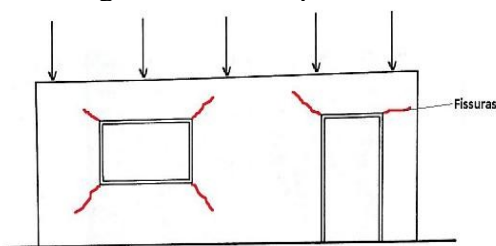
Fonte: Souza *et al.*, 2023.

- Fissuras verticais: as fissuras verticais em estruturas de alvenaria surgem principalmente devido a recalques diferenciais nas fundações, que provocam movimentos verticais desiguais em diferentes partes da edificação. Essas fissuras aparecem principalmente em junções de paredes e próximos a elementos estruturais com pouca flexibilidade, refletindo um desequilíbrio nas tensões horizontais (Holanda, 2002). Para corrigi-las primeiro é essencial diagnosticar a causa, geralmente associada a recalques diferenciais da fundação, onde pode-se adotar técnicas como reforço da fundação, aplicando técnicas de consolidação do terreno, como por exemplo, a melhoria na compactação do solo, além de ampliar a base para a melhoria da distribuição de carga. Em seguida, a fissura deve ser aberta, limpa, e preenchida com o material adequado, como por exemplo, realizar o tratamento adequado com selantes e telas adequadas (Souza *et al.*, 2023).
- Fissuras horizontais: As fissuras podem aparecer tanto na base das paredes quanto próximas ao teto. Quando ocorrem perto do teto, uma possível causa é a falta de uma boa amarração entre a estrutura e a viga superior. Além disso, a má compactação da argamassa de assentamento pode contribuir para o surgimento dessas fissuras. Por outro

lado, quando as fissuras surgem na base da parede, elas podem estar relacionadas a infiltrações no solo ou ao recalque no baldrame (Holanda 2002). Em ambos os casos, é crucial identificar a origem do problema para entender como deve prosseguir para a correção, em casos de uma boa amarração, é necessário reforçá-la e preencher essa abertura com argamassa ou selantes, nos casos onde as fissuras aparecem na base das paredes, corrige-se as infiltrações com drenagem e impermeabilização, e recalques com reforço na fundação. Evitando assim danos maiores à estrutura (Casotti, 2007).

- **Fissuras Diagonais:** as fissuras geralmente aparecem próximas a janelas ou portas e, na maioria dos casos, estão relacionadas à carga que a alvenaria recebe ou a falhas nas vergas e contravergas nas aberturas das edificações. Esses elementos estruturais são projetados para acomodar os movimentos das esquadrias, mas quando instaladas de forma inadequada, podem gerar sobrecargas localizadas. Isso pode levar ao surgimento de fissuras diagonais nas paredes ao redor dessas aberturas (Sampaio, 2019). As correções aplicadas para essas aberturas, onde não há uma presença de vergas, pode ser necessário instalar ou reforçar esses elementos com concreto armado. Além disso, é importante revisar a fixação das esquadrias, garantindo que não gerem tensões excessivas na alvenaria. A Figura 5 apresenta a representação da fissura descrita.

Figura 5 - Fissuras diagonais causada pela ausência de contravergas



Fonte: Sampaio, 2019.

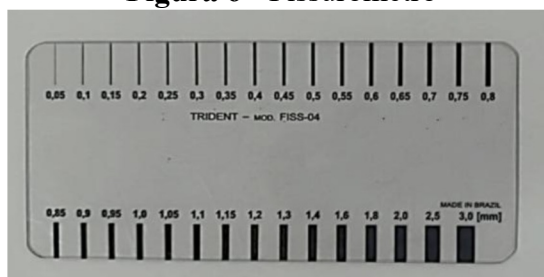
As fissuras necessitam de um monitoramento adequado, pois podem apresentar caráter evolutivo, podem ser classificadas como ativas ou passivas. As fissuras ativas, são aquelas que continuam a apresentar uma movimentação e um aumento de tamanho da permanência e da progressão das cargas que as originaram, podendo estar relacionadas a variações de temperaturas ou vibrações, a recalques diferenciais em fundações, entre outros. Sua evolução pode indicar que a fissura está em desenvolvimento, o que requer atenção imediata para identificar e eliminar a causa raiz. Por outro lado, as fissuras passivas são aquelas que não

apresentam atividade ou evolução nas aberturas após o processo que as originou. (Marques *et al.*, 2024).

Souza e Murta (2012) diz que é necessário fazer uma classificação certa das fissuras, quanto a sua origem, suas dimensões e, sobretudo, quanto a sua gravidade, para que se possa identificar a necessidade de passar ao seu tratamento e a escolha da técnica e dos materiais adequados para o seu reparo. Posteriormente a sua manifestação e evolução, as fissuras podem vir a apresentar aberturas que se modificam ao longo do tempo (fissuras ativas ou evolutivas) ou aberturas que estão estabilizadas (fissuras passivas e estáveis), tal definição é básica para a escolha do tratamento que a fissura deve receber.

O fissurômetro, observado na Figura 6, ou régua de gabarito de fissuras é uma ferramenta utilizada para diagnosticar a saúde estrutural, ele apresenta marcações milimétricas que possibilita a medição precisa das aberturas nos concretos e alvenarias, quando bem posicionado, encontra-se estável (Marques *et al.*, 2024).

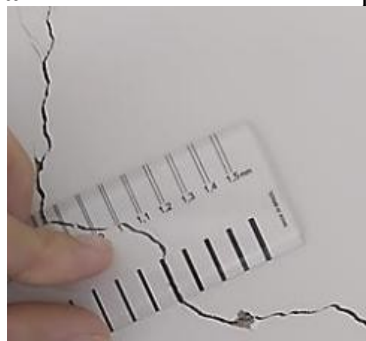
Figura 6 - Fissurômetro



Fonte: Autoria própria, 2025.

As trincas, por sua vez, segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010), são aberturas que apresentam de 0,5 mm a 1,0 mm de espessura (Figura 7) e tem como objetivo provocar a separação das partes da estrutura, podendo ser início de um problema mais grave. A sua origem pode ocorrer por decorrência da variação térmica onde causa dilatação plana das lajes, como visualizado na Figura 1, o que gera tensões e cisalhamento nas paredes (Pereira *et al.*, 2022).

Figura 7 - Trincas em alvenaria aparente



Fonte: Fernandes, 2022.

Segundo Pereira *et al.*, (2022), sobrecargas previstas não podem gerar aberturas na alvenaria, sem que implique diretamente na ruptura ou instabilidade da estrutura. A presença de trincas pode acabar fazendo com que a estrutura tenha uma redistribuição de tensões ao longo dos componentes que estão fissurados, e até mesmo a componentes vizinhos, que passam a receber cargas extras.

Os métodos corretivos para fissuras variam conforme sua origem e gravidade. Para fissuras não estruturais, utiliza-se o selamento superficial com massas acrílicas, selantes flexíveis ou argamassas poliméricas. Já fissuras estruturais podem ser tratadas com injeção de resinas epóxi, que restauram a resistência, ou poliuretano, indicado para vedação contra infiltrações. Nos casos mais graves, o reforço estrutural com fibra de carbono, chapas metálicas ou grauteamento é necessário para redistribuir tensões. Em alvenarias, a costura metálica com grampos ou barras de aço inoxidável ajuda a estabilizar fissuras (Ferreira, 2020).

As rachaduras são os tipos mais graves de aberturas em alvenarias, que podem comprometer diretamente a recuperação da estrutura de uma obra. Dependendo do local onde são originadas, podem impossibilitar o uso da edificação, sendo necessário realizar uma investigação e um tratamento mais intenso e adequado para o diagnóstico e para a resolução dessa patologia. Segundo a ABNT NBR 9575:2010, as rachaduras apresentam abertura superior a 1 mm, Figura 8, na qual apresentam uma maior oportunidade para agentes de deterioração agirem na estrutura interna da alvenaria, causando um maior risco de colapso estrutural.

Figura 8 - Rachadura transversal



Fonte: Oliveira *et al.*, 2019.

3.3.2 Infiltrações

As infiltrações são as principais causadoras de reclamações dentre as demais manifestações, sendo provocadas pela umidade e pela ação da água na edificação, pois problemas de penetração de água nas edificações é favorecido por problemas nos sistemas de vedação, impermeabilização, instalações, entre outros. Com isso, os problemas de infiltrações acabam se agravando pela falta de manutenção ou danos em instalações hidrossanitárias

(IBAPE, 2021). A Figura 9 apresenta como ocorre as manifestações patológicas causadas pela infiltração da água na edificação.

Figura 9 - Ação da água em uma edificação sem a devida impermeabilização



Fonte: Silva, 2018.

As infiltrações são separadas por dois tipos: infiltrações de fora para dentro e de dentro para fora. Em casos que a infiltração é causada de fora para dentro, o principal agente é a água da chuva ou ação de águas pluviais, onde é apresentada uma umidade excessiva no solo. Já nos casos em que ocorre de dentro para fora, a infiltração é causada por problemas associados a vazamentos na rede hidráulica da construção (Alves, 2017).

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2023), para tratar infiltração externas, causadas por chuvas ou umidade, é recomendado fazer a aplicação de impermeabilizantes em coberturas, fachadas e fundações, além de fazer a instalação de calhas, calcular a inclinação correta do telhado e fazer a devida manutenção das telhas. Já para as infiltrações internas, causadas por vazamentos hidráulicos, é necessário identificar e reparar antes de aplicar qualquer material impermeabilizante, como mantas ou argamassa poliméricas. Também, é importante realizar a vedação adequada de juntas e ralos.

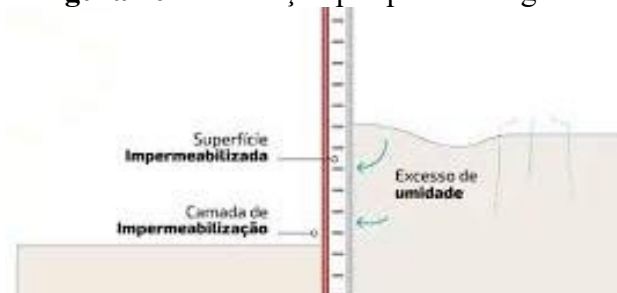
Alguns principais tipos de infiltrações são classificados na construção civil, sendo eles: Infiltração por pressão negativa, Infiltração por condensação e Infiltração por capilaridade (Santiago, 2022).

As infiltrações por pressão negativa são causadas pela exposição direta a chuvas e a solos úmidos quando não há uma impermeabilização da edificação durante o seu processo de construção (ver Figura 10). Com isso, a água que está no solo, em muitos casos, em construções que estão acima de lençóis freáticos, ou nas lajes se infiltra pelas paredes e nas estruturas da edificação (Santiago, 2022).

Dessa forma, para corrigir esse problema é importante fazer a identificação do local onde está ocorrendo a infiltração, aplicar impermeabilizantes e realizar os reparos das

fundações, também é importante fazer a aplicação de mantas e membranas impermeabilizantes (Mira, 2022).

Figura 10 - Infiltração por pressão negativa



Fonte: Mira, 2022.

A penetração por condensação ocorre quando a água evapora e entra em contato com uma superfície mais fria, fazendo com que ela retorne ao seu estado líquido, ou seja, ocorre pelo processo natural do ciclo da água. É comumente presente em ambientes mais úmidos, como banheiros, cozinhas, garagens, entre outros. É ainda mais preocupante quando a penetrações ocorre em materiais como gesso ou outros revestimentos, fazendo com que surja mofo, como demonstrado na Figura 11 (Mattos, 2022).

Figura 11 - Infiltração pelo processo de condensação em um banheiro



Fonte: Oliveira, 2020.

Uma forma bastante comum de evitar esse problema, é facilitar a entrada de ventilação nesses ambientes, para que assim, a água evaporada consiga sair por essas entradas de ar. Outro cuidado, é fazer o revestimento com materiais impermeáveis como argamassa polimérica com hidro-repelentes, fazendo com os materiais aplicados apresentem uma maior duração em relação ao acúmulo da água nas paredes, aumentando a tensão superficial das paredes (Mira, 2022).

A infiltração por capilaridade é causada pela absorção da água do solo pelos poros ou aberturas do concreto e da argamassa, ou seja, sendo um processo que ocorre por ação capilar. Com o passar do tempo, a umidade acumulada provoca uma rachadura nas paredes ou até mesmo o descascamento dos revestimentos, conforme apresentado na Figura 12. Além da água

que se infiltra nessas aberturas, alguns minerais que compõem o solo podem penetrar na edificação, e quando ocorre a sua cristalização causa um aumento na intensidade da umidade, fazendo com que surjam manchas de bolor, eflorescência ou até algumas gotículas de água (Oliveira, 2020).

Para mitigar o processo de infiltração por capilaridade, deve-se realizar a proteção de barreiras impermeabilizantes, para que seja barrado a ação da água nas paredes da edificação. Além disso, é importante realizar os reparos adequados, de modo sejam concertadas as aberturas que facilitam a passagem da água para dentro das paredes (Mira, 2022).

Figura 12 - Parede com infiltração por capilaridade



Fonte: Oliveira, 2020.

3.3.3 Mofos e Bolors

Mofos e bolor são fungos microscópicos que surgem em ambientes úmidos e mal ventilados, o seu aparecimento pode ser visto como manchas de mofos, como observado na Figura 13. Essas manifestações patológicas estão entre os problemas mais comuns e relevantes encontrados ao longo da vida útil de uma edificação, geralmente associadas a infiltrações, à qualidade dos materiais utilizados e às técnicas construtivas empregadas (Kachuki, 2021).

Figura 13 - Mofos em parede interna



Fonte: Marques, 2021.

O surgimento dessa patologia pode trazer não só problemas na estrutura de uma construção, mas também problemas para as pessoas que convivem nos ambientes que

apresentam mofo e bolores, como doenças respiratórias. O mofo ou bolor se apresenta de forma acinzentada nas paredes ou objetos da residência e podem causar infecções no nariz, na pele, no canal auditivo e pulmões (Costa, 2024).

Essa manifestação patológica danifica, na maioria das vezes, a superfície, sendo de mais fácil recuperação. Um dos tratamentos mais adequados para esse tipo de problema é, inicialmente, barrar a situação que o originou, como infiltrações e umidades, também é necessário realizar a raspagem da parede na parte em que está danificada, retirando todas as camadas prejudicadas até não haver mais vestígios, e assim, cobrir a abertura com uma mistura de concreto e impermeabilizantes (Souza, 2008).

3.3.4 Eflorescência

A eflorescência é a presença de depósitos salinos em estruturas, sendo resultados de ações de intempéries. Essa patologia pode ocorrer em qualquer parte ou elemento de uma edificação, podendo trazer apenas problemas estéticos ou agir de forma mais agressiva. Quimicamente, a eflorescência tem uma presença de sais de metais alcalinos (sódio e potássio) ou de alcalinos terrosos (cálcio e magnésio), onde esses metais reagem com o gás carbônico do ar, esse processo é chamado de carbonatação. Ou seja, a eflorescência é caracterizada pelo surgimento de manchas esbranquiçadas na superfície de materiais mais porosos, como concreto, argamassa e tijolos, onde ocorre pela migração de sais dissolvidos na água (Lopes, 2022). A Figura 14 mostra a presença de eflorescência onde houve a cristalização de sais presentes na água.

Figura 14 - Parede com a presença de eflorescência



Fonte: Ribeiro *et al.*, 2018.

Esse problema pode ser agravado por fatores como, o teor de sais solúveis, que são presentes nos materiais ou componentes que constituem a edificação, a presença de água e a

pressão hidrostática, fazendo com que surja a presença de umidade, que faz com que a água migre para a superfície onde se é observado essa patologia de construção (Bessa, 2021).

Para solucionar os problemas causados pela eflorescência em edificações, é fundamental identificar e eliminar as fontes de umidade por meio da correção de infiltrações, por meio de sistemas eficientes de impermeabilização. Também é necessário melhorar a ventilação dos ambientes onde esses problemas estão presentes para que assim, ajude a reduzir a concentração de umidade. A limpeza das manchas presentes pode ser feita com uma solução de água e vinagre ou produtos específicos, sem que danifiquem a superfície. Além disso, é recomendada a aplicação de revestimentos que permitem a saída do vapor e impedem a entrada de água, e o uso de materiais de construções que são certificados com baixa solubilidade em sais, para que previnam futuras ocorrências (Lopes, 2024).

3.3.5 Descascamento e descolamento de revestimentos

De acordo com Reinert *et al.*, (2021), o descolamento dos revestimentos cerâmicos pode ocorrer devido a fatores relacionados tanto à fabricação do material quanto a falhas no processo executivo da obra. Entre as principais causas, destaca-se a expansão por umidade, que ocorre quando a cerâmica absorve água e sofre dilatação, gerando tensões internas que podem levar ao destacamento. Além disso, a baixa resistência ao gretamento também é um fator relevante, pois fissuras capilares na camada esmaltada comprometem a integridade do revestimento.

Outro aspecto, ainda segundo Reinert *et al.*, (2021), a ser considerado é a aderência inadequada entre a argamassa colante e o revestimento, que pode ser influenciada pela escolha incorreta da argamassa, pela espessura inadequada da camada ou pela ausência de juntas de movimentação. A absorção excessiva de água pelas placas cerâmicas também pode reduzir sua durabilidade e aumentar a probabilidade de descolamento. A Figura 15 apresenta o descolamento dos revestimentos cerâmicos em uma fachada predial, onde a exposição ao ambiente externo por ser agravante dessa patologia.

Figura 15 - Descolamento de revestimentos cerâmicos em fachada de prédio



Fonte: Marcos, 2017.

O descascamento de revestimentos é uma manifestação recorrentes nas edificações, onde é caracterizada pelos desprendimentos parcial ou total do revestimento ou material de acabamentos (ver Figura 16). Essa manifestação se dá devido a problemas de aderência, presença de umidade, movimentações estruturais ou falhas na execução da obra. Essa patologia da construção prejudica tanto a estética quanto a durabilidade, causando a exposição dos substratos internos da construção, podendo levar ao agravamento de outras patologias que já estão presentes (Junior, 2017).

Figura 16 - Descascamento de revestimento em parede externa



Fonte: Polito, 2010.

Para corrigir esses problemas, é necessário remover as áreas comprometidas, tratar possíveis causas, como umidade ou falta de aderência, e refazer o revestimento com materiais e técnicas adequadas. No caso de descolamento, deve-se utilizar argamassa colante apropriada e garantir juntas de dilatação, enquanto para descascamentos, é essencial aplicar argamassa em camadas finas e evitar espessuras excessivas. Além disso, o uso de rejuntas flexíveis e inspeções periódicas ajudam a prevenir novas ocorrências (Souza, 2021).

3.3.6 Corrosão estruturas de aço

A corrosão é definida como a deterioração de uma matéria, ou seja, é a ação química ou eletroquímica que é resultante da interação do ambiente com o tipo de matéria analisada. Dessa forma, tem-se que a corrosão é um processo que causa uma degradação nos materiais metálicos devido a interação com o meio ambiente (ver Figura 17) (Luz, 2018).

Figura 17 - Caso de corrosão em concreto armado



Fonte: AECWeb, 2022.

O processo de corrosão em armaduras de concreto armado pode ser desencadeado por vários fatores, entre eles está a relação com o meio ambiente, pois para atender a durabilidade de uma armação em uma edificação, é necessário satisfazer os critérios descritos pela norma. De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2023), onde estabelece diretrizes para o projeto de estruturas de concreto armado, incluindo a atenção ao ambiente de construção. A corrosão tende a se desenvolver conforme a agressividade do meio e a qualidade do concreto utilizado, o recobrimento necessário das armaduras e outras medidas de proteção, como o uso de aditivos e técnicas de impermeabilização, para garantir a longevidade e a segurança da estrutura.

O processo de recuperação separa-se em dois métodos que dependem do tipo de corrosão, ou seja, corrosão eletroquímica ou tradicional. Para mitigar o processo de corrosão tradicional é necessário realizar a remoção de todo o concreto que está contaminado e promover a substituição por um concreto novo, onde não é indicado a substituição quando a corrosão ocorre por cloretos. Já para o processo de corrosão eletroquímico é indicada fazer a reparação localizada, realizar teste eletroquímicos, como a medição de potencial de corrosão e análise química do concreto. Para casos iniciais, pode-se remover o concreto prejudicado, fazer a limpeza e aplicar inibidores de corrosão. De modo geral, o processo de recuperação para problemas de corrosão em estruturas de alvenaria se dá a adoção de técnicas preventivas, onde

essa prevenção surge a partir de um projeto e uma execução de qualidade, respeitando as normas adequadas (Araruna, 2023).

Caso a armadura esteja comprometida, é essencial avaliar a redução da sua seção transversal, pois a perda significativa pode comprometer a capacidade estrutural. Se a corrosão for superficial, a limpeza e a aplicação de inibidores podem ser suficientes. No entanto, se houver perda de material, pode ser necessário reforçar as armaduras com adição de novas barras ou recobrimento com argamassas específicas para proteção contra corrosão, garantindo a integridade da estrutura (Araruna, 2023).

3.4 Durabilidade de Estruturas

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2023), a durabilidade das estruturas de concreto depende não apenas da exposição a agentes ambientais como umidade, ventos, chuvas, fungos e radiação solar, mas também da forma como a estrutura é utilizada ao longo do tempo. A norma destaca ainda a importância da escolha adequada da classe do concreto e do cobrimento das armaduras, fatores fundamentais para garantir a proteção contra a corrosão e o desgaste precoce. Assim, a análise do ambiente, associada ao uso correto dos materiais e à adoção de práticas de manutenção, é essencial para assegurar a vida útil e a segurança da edificação.

Segundo a ISO 13823 (2008), que foi implementada na normatização brasileira através da NBR 15575 (ABNT, 2024), a vida útil de um projeto é o período na qual a estrutura mantém as suas características iniciais, desde que atendam as normas de manutenção e os requisitos de uso que são prescritas pelo projetista e pelo construtor da edificação, bem como, sejam realizados os reparos adequados.

3.5 Manutenções em hospitais públicos

No Brasil, é notória a pouca quantidade de políticas públicas que lidam com a manutenção em edifícios públicos ainda são poucas. Com isso, devido à falta de uma visão investigativa para solucionar os problemas de manifestações patológicas presentes em ambientes públicos, essas edificações passam a apresentar riscos a integridade dos seus usuários e interferirem no funcionamento adequado do ambiente (Ferreira, 2018). Os órgãos responsáveis pela realização de obras públicas, sejam elas em diferentes níveis, não tem uma cultura de reparos, pois visam menores gastos, onde priorizam somente a execução da obra, deixando de lado ações de manutenções preventivas, onde em muitas das vezes, essas manutenções são realizadas quando a obra atinge o seu limite (Tereza, 2016).

A manutenção predial dos hospitais é de suma importância para a sua atuação na sociedade, principalmente os hospitais públicos, que tendem a receber a uma maior parte da população de um município. Tendo em vista que os hospitais públicos desempenham um papel crucial na qualidade de serviços de saúde, a sua infraestrutura deve atender às normas específicas de segurança, higiene e conforto, além de estabelecer uma disponibilidade de ambientes adequados para casos críticos. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em uma das suas regulamentações, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) de número 50 (ANVISA, 2002), requer que os hospitais entendam alguns requisitos em termos de segurança e condições sanitárias adequadas. Ou seja, uma estrutura hospitalar bem mantida determina uma segurança e higiene mais adequada, tendo em vista que o nível de tratamento é complexo e difícil.

Nesse sentido, um relatório do Tribunal de Contas do Distrito Federal (TCDF) revelou que há falhas recorrentes nos contratos e na execução de serviços de manutenção em edificações da rede pública de saúde. Dentre os principais problemas, estão projetos básicos incompletos, a fiscalização insuficiente nas obras, infraestrutura deficiente e instalações prediais inadequadas. Esses problemas não só comprometem aos pacientes, mas também causa danos aos profissionais de saúde, pois torna o ambiente cada vez mais vulnerável à riscos (TCDF, 2017).

Segundo a RDC nº 50 (ANVISA, 2002), em que se refere à infraestrutura hospitalar, as inspeções estruturais, incluindo pisos e paredes, devem ser feitas semestralmente para identificar e corrigir infiltrações, rachaduras e outros riscos. Dessa forma, a infraestrutura hospitalar deve ser submetida a inspeções e manutenções preventivas programadas, respeitando os intervalos recomendados para cada sistema, com foco na segurança, eficiência e conformidade com as normas sanitárias e trabalhistas vigentes, com a motivação de manter os serviços hospitalares funcionando.

3.6 Metodologias de avaliações de manifestações patológicas

3.6.1 Método Grau de Deterioração da Estrutura (GDE)

O método de avaliação patológica para definição do Grau de Deterioração das Estruturas (GDE) foi desenvolvida pelo Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil da Universidade de Brasília (PECC-UnB), onde tem como finalidade em analisar o grau de deterioração de estruturas, classificar as manifestações patológicas e como ocorre a evolução das anomalias. Essa metodologia de avaliação quantitativa é essencial para um melhor estudo

dos casos e para entender os problemas observados, assim como propor uma melhor intervenção, visando uma maior eficiência e um custo benefício adequado. Esse método tem a capacidade de quantificar as estruturas, de modo que as avalia e realiza inspeções cautelosas para determinar cada caso patológico e a estrutura de modo geral. Desse modo, feito a etapa de avaliação, é possível gerar resultados, como identificar quais componentes necessitam de reparos, identificando a urgência de cada manifestação patológica que foi exposta. Essa metodologia facilita no entendimento dos casos, na qual ajuda nas tomadas de decisões mais rápidas e seguras para a conservação das estruturas (Dantas, 2023).

3.6.2 Método de Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC)

A Matriz de Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC) é uma abordagem sistemática amplamente empregada na engenharia diagnóstica para avaliar e definir ações relacionadas a manifestações patológicas em construções. Esse método utiliza uma matriz que correlaciona os diferentes tipos de manifestações patológicas às suas possíveis causas e às respectivas medidas corretivas ou preventivas. As informações necessárias para preencher a matriz são coletadas por meio de inspeções visuais, análises estruturais e testes não destrutivos, entre outras técnicas investigativas. Com base nesses dados, o método permite identificar as causas principais das patologias e, assim, propor soluções específicas e eficazes para corrigir ou prevenir os problemas identificados (Lichtenstein, 1985).

Segundo Leite (2019), o processo de análise inicia-se com a coleta das informações sobre o histórico e as condições atuais da construção. Logo em seguida, é realizado um diagnóstico para identificar as possíveis causas das manifestações patológicas presentes, onde a inspeção é feita de forma visual e por testes específicos. A primeira coluna, manifestação detectada, descreve o tipo de anomalia visível na estrutura, como trincas, infiltrações, eflorescências ou desagregações. A segunda, diagnóstico, busca interpretar tecnicamente essas manifestações, identificando suas possíveis causas e os mecanismos que contribuíram para seu surgimento, como falhas de projeto, execução, uso inadequado ou ausência de manutenção. Já a terceira coluna, terapêutica, apresenta as medidas corretivas recomendadas para solucionar o problema identificado, podendo envolver desde intervenções simples até reparos estruturais mais complexos. No entanto, a determinação e a conclusão dos problemas patológicos apresentados na matriz do MDDC são influenciadas pelo nível de conhecimento e pela concepção do técnico ou engenheiro responsável, o que pode gerar problemas em uma conclusão assertiva no diagnóstico.

3.6.3 Método G U T

A matriz de priorização GUT foi originada por Charles Kepner e Benjamin Tregoe na década de 1981, onde foi pensada, inicialmente, para solucionar problemas patológicos nas estruturas prediais das indústrias dos Estados Unidos e do Japão. Naquela época havia uma necessidade de direcionar os recursos organizacionais de formas mais estratégicas (Silva, 2024).

Essa ferramenta, geralmente, é utilizada para responder as perguntas “o que se deve fazer primeiro?”, e “por onde começar?”. Desse modo, a matriz GUT atua diretamente nessas questões, tendo a capacidade de qualificar os problemas de manifestações patológicas observados. Inicialmente, é necessário identificar as manifestações patológicas do objeto de estudo, na sequência é importante atribuir uma pontuação correspondente, indo de acordo com os níveis estabelecidos em cada matriz, cujo objetivo é priorizar as ações formais e racionais a serem tomadas, considerando a gravidade, a urgência e a tendência (Hékis *et al.*, 2013).

- Gravidade (G): Avalia o impacto do problema, onde representa um possível dano ou prejuízo. Seus danos podem ser avaliados de forma quantitativa ou qualitativa, com os efeitos sendo analisados por um período de tempo, de médio ou longo prazo. Geralmente, as matrizes trazem uma pontuação de cinco (5) a um (1), ou seja, dos problemas mais graves, até problemas secundários, que não representam gravidade (Bastos, 2014).
- Urgência (U): Refere-se ao tempo em que se tem para solucionar os problemas antes que gere mais complicações. Ou seja, quanto maior a urgência, menor será o tempo para a resolução dos problemas e vice versa. Geralmente, a pontuação se dá pelo tempo em que a edificação pode esperar, caso necessite de um reparo urgente, dá-se a pontuação máxima, caso dê para esperar, sem risco de agravamento, a nota mínima (Bastos, 2014).
- Tendência (T): Analisa a probabilidade de o problema piorar ao longo do tempo caso o reparo não seja feito. A sua pontuação se dá pela tendência de evolução das manifestações patológicas de uma edificação, onde a nota mínima será porque o problema não irá mudar, e a nota máxima será porque irá apresentar mudanças rapidamente (Bastos, 2014).

A classificação das manifestações patológicas se dá por meio de três etapas, a primeira, sendo a listagem dos problemas, onde deve-se listar quais são os principais problemas existentes na edificação, levando em consideração os pontos de avaliação da matriz (Gravidade, Urgência e Tendência). A segunda etapa se dá pela pontuação dos problemas, onde as notas são aplicadas de acordo com os problemas mais e menos favoráveis. A pontuação obtida ao final se dá através do produto entre os três fatores: Gravidade (G), urgência (U) e tendência (T), como observado na Equação 1. Por fim, a última etapa consiste em classificar o problema de acordo com o valor obtido para traçar um plano de ação em relação os problemas identificados na matriz (Silva, 2024).

$$G \times U \times T \quad (1)$$

Geralmente, as pontuações impostas por matrizes GUT que estão disponíveis ou representadas em trabalhos acadêmicos tem uma avaliação de um (1), como pontuação mínima, e cinco (5) como a urgência de tratamento o mais rápido possível. Logo, para os autores Verzola, Marchiori e Aragão (2014), a pontuação se dá de um (1) até dez (10), sendo essa a pontuação máxima. O Quadro 1 apresenta a tabela com os critérios de avaliação a partir dos fatores GUT, onde são determinados pelos autores.

Quadro 1 - Critérios de avaliação GUT

	Grau	Definição de grau	Nota
GRAVIDADE Relacionada a possíveis riscos ou prejuízo aos usuários, ao patrimônio ou ao meio	TOTAL Extremamente Grave	Risco de morte, risco de desabamento/colapso pontual ou generalizado, iminência de incêndio, impacto irreversível com perda excessiva do desempenho e funcionalidade, comprometimento irreversível da vida útil do sistema causando danos grave à saúde dos usuários ou ao meio ambiente. Prejuízo financeiro muito alto.	10 (81% à 100%)
	ALTA Muito Grave	Risco de ferimentos aos usuários, danos reversíveis ao meio ambiente ou ao edifício. Impacto recuperável com o comprometimento parcial do desempenho e funcionalidade (vida útil do sistema que afeta parcialmente a saúde dos usuários ou o meio ambiente). Prejuízo financeiro alto.	8 (61% à 80%)
	MÉDIA Grave	Risco à saúde dos usuários, descontrole na utilização dos sistemas de funcionalidades com prejuízo ao desempenho de sistemas ou componentes. Danos ao meio ambiente moderado. Prejuízo financeiro médio.	6 (31% à 60%)
	BAIXA Pouco Grave	Sem risco à integridade física dos usuários, sem risco ao meio ambiente. Prejuízo à durabilidade dos sistemas ou componentes. Danos estéticos que não comprometam o uso do sistema. Prejuízos financeiros pequenos ou prolongamento de vida útil.	3 (11% à 30%)
	NENHUMA Sem Gravidade	Nenhum risco à saúde, à integridade física dos usuários, ao meio ambiente ou ao desempenho dos sistemas. Eventuais trincas de componentes, nenhum risco à vida útil imobiliária.	1 (0% à 10%)

Fonte: Adaptado de Verzola, Marchiori e Aragão (2014).

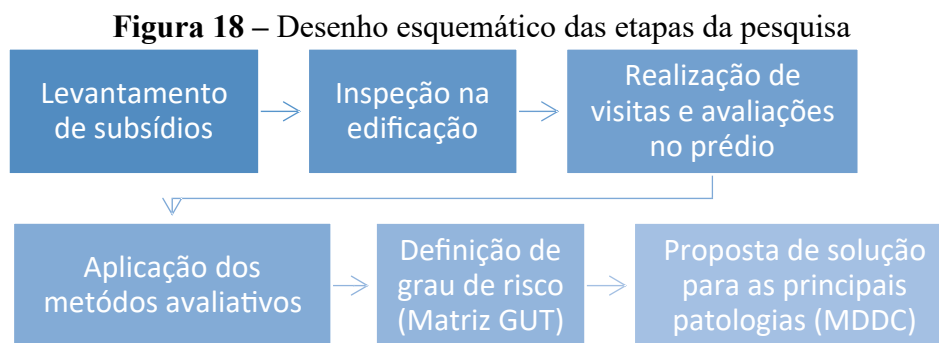
Quadro 2 - Critérios de avaliação GUT (Continuação)

URGENCIA Prazo para intervenção/tempo para resolver uma situação	TOTAL Emergência	Incidente em ocorrência, intervenção imediata passível de emergência.	10 (81% à 100%)
	ALTA Grande Urgência	Incidente de risco grave, intervenção urgente. Prazo para intervenção: urgente.	8 (61% à 80%)
	MÉDIA	Incidente previsto para breve, intervenção em curto prazo. Prazo para intervenção: o mais cedo possível.	6 (31% à 60%)
	BAIXA	Incidente leve ou moderado, intervenção programada. Prazo para intervenção: pode esperar ou acompanhar.	3 (11% à 30%)
	NENHUMA	Incidente monitorado, pode ser acompanhado sem prazo determinado para intervenção. Prazo para intervenção: Não tem	1 (0% à 10%)
TENDENCIA Rumo	TOTAL	Progressão imediata. Vai piorar rapidamente, pode piorar em curto prazo.	10 (81% à 100%)
	ALTA	Progressão em curto prazo. Vai piorar em pouco tempo.	8 (61% à 80%)
	MÉDIA	Progressão em médio prazo. Pode piorar com o tempo.	6 (31% à 60%)
	BAIXA	Provável progressão em longo prazo. Vai melhorar a partir da intervenção.	3 (11% à 30%)
	NENHUMA	Não vai agravar. Não existe tendência de piorar.	1 (0% à 10%)

Fonte: Adaptado de Verzola, Marchiori e Aragão (2014).

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

O desenho esquemático apresentado na Figura 18 demonstra o procedimento metodológico realizado para a elaboração da pesquisa.



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.1 Tipologia da pesquisa

A pesquisa desenvolvida adotou uma abordagem descritiva e quantitativa com o objetivo de proporcionar uma análise mais precisa e abrangente das manifestações patológicas identificadas na edificação. A etapa descritiva permitiu caracterizar os tipos de anomalias observadas, enquanto a abordagem quantitativa se deu por meio da aplicação da matriz GUT, que avalia e prioriza as patologias com base em três critérios: gravidade, urgência e tendência. Cada fator recebe uma pontuação de acordo com a criticidade observada, e o produto entre esses valores define a ordem de prioridade para intervenção. Complementando essa análise, utilizou-se o método MDDC, que organiza as informações em três colunas: manifestação detectada, diagnóstico e terapêutica. Essa matriz permite relacionar as patologias visíveis às possíveis causas técnicas e propor, de forma estruturada, soluções adequadas para correção e prevenção. A integração das duas metodologias contribuiu para um diagnóstico mais fundamentado, orientando de maneira eficaz a tomada de decisões quanto às ações corretivas, de manutenção e recuperação da edificação.

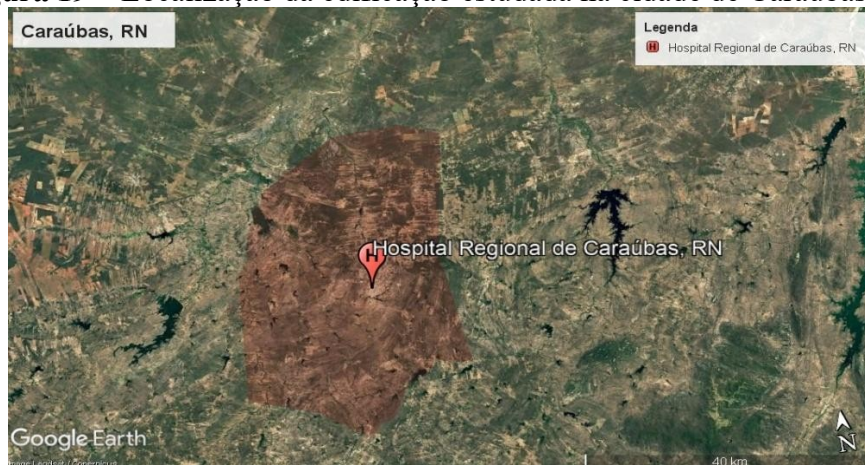
4.2 Levantamento de subsídios

4.2.1 Definição da área de estudo

A edificação analisada nesta pesquisa trata-se do HRC, localizado no município de Caraúbas, estado do Rio Grande do Norte. Segundo dados do IBGE, o município possui uma população de 19.727 habitantes, distribuída em uma área territorial de 1.094,489 km²,

resultando em uma densidade demográfica de 18,00 habitantes por km² (IBGE, 2022). A Figura 19 ilustra o mapa da área urbana de Caraúbas, destacando a localização do referido hospital.

Figura 19 – Localização da edificação estudada na cidade de Caraúbas, RN

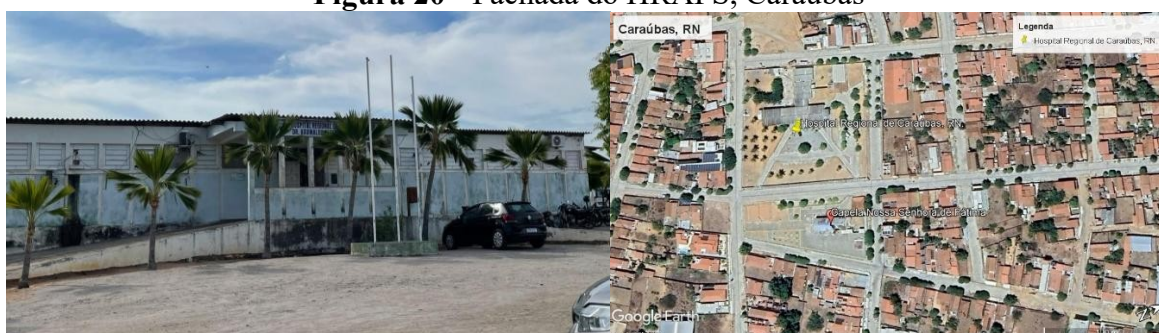


Fonte: Google Earth, 2025.

4.2.2 Caracterização do objeto de estudo

O Hospital Regional Dr. Aguinaldo Pereira da Silva (HRAPS) está localizado na cidade Caraúbas, RN, no Médio Oeste Potiguar. A Figura 20 mostra a fachada do hospital e a sua planta de situação. O hospital é classificado como de pequeno porte e média complexidade e, é considerado referência em atendimentos de urgência e emergências, atendendo não só a população do município, mas também de regiões próximas, que abrange os municípios de Olho D'água dos Borges, Campo Grande, Janduís, Upanema, Umarizal, entre outros (SESAP, RN, 2025).

Figura 20 - Fachada do HRAPS, Caraúbas



Fonte: Autoria própria, 2025.

O município de Caraúbas possui apenas um hospital público, sendo o único responsável por fornecer um nível de atendimento médico mais elevado, na qual as Unidades Básicas de Saúde (UBS) não têm esse tipo de atendimento, sendo a principal rede de atendimento médico da população. Segundo o relatório realizado pela Secretaria de Saúde Pública de Estado

(SESAP, 2025), o Hospital Regional de Caraúbas, atualmente, apresenta capacidade de 35 leitos e atende uma média de 2.500 pessoas por mês, quase 90 pessoas por dia, dos quais 100 dos pacientes são internados. Além disso, o hospital oferece serviços de apoio para diagnósticos (Raio-X, Ultrassonografias e Análises Clínicas) e uma média de 24 cirurgias por mês, entre elas estão cirurgias de cesárias, hérnia, histerectomia, entre outras. Ademais, o hospital conta com uma equipe de 170 funcionários, entre eles estão terceirizados, prestadoras de serviços de higienização e empresa de servidora de vigilância (SESAP, RN, 2025).

4.2.3 Inspeção na edificação

A inspeção na edificação foi o método utilizado no levantamento para as manifestações patológicas encontradas no prédio. A definição dos problemas foi auxiliada por meio de registros fotográficos das partes internas e externas da edificação e inspeções visuais.

4.3 Aplicação da Matriz de Diagnostico de Definição e Conduta (MDDC)

Para ter uma organização e classificação das patologias encontradas e registradas durante o processo da inspeção predial, foi adotada e adaptada a matriz de classificação MDDC elaborada por Brito (2017). Cabe ressaltar que a matriz foi modificada para que fosse possível analisar o local e entender melhor o risco de cada patologia, ver Quadro 2.

Quadro 3 - Matriz de Diagnóstico de Definição e Conduta

Problema Patológico (Visual)	Descrição por análise visual	Manifestação Detectada	Possível Diagnóstico	Terapêutica sugerida
1				
	Local			
2				
	Local			
3				
	Local			
...				

Fonte: Adaptado de Brito (2017).

4.4 Aplicação da Matriz GUT

Para classificar e priorizar as manifestações patológicas, foi aplicada a técnica da matriz GUT (ver Quadro 3), apresentando os problemas de acordo com a sua gravidade, urgência e tendência. Para que se tenha uma pontuação mais justa e racional dos problemas discutidos, foi adotado o quadro de Critérios de Avaliação GUT, apresentado no Quadro 1.

Quadro 4 - Matriz de aplicação do método GUT

Manifestação Patológica	G	U	T	Pontuação $G \times U \times T$	Priorização
Item 1					
...					

Fonte: Adaptado de Brito (2017).

4.5 Definição do Grau de risco do hospital

Para analisar o grau de risco das patologias encontradas do hospital, foi utilizado o Quadro 4, onde mostra a melhor pontuação de acordo com os critérios de avaliação para a Matriz GUT, como é mostrado no Quadro 1.

Quadro 5 - Grau de risco do hospital

GRAU DE RISCO	PONTUAÇÕES
EMERGENCIAL	730 – 1000
ALTO	513 – 729
INTERMEDIARIO	217 – 512
BAIXO	28 – 216
MUITO BAIXO	1 – 27

Fonte: Moraes, 2025.

O objetivo da análise realizada durante a inspeção no hospital é identificar as manifestações patológicas mais críticas presentes na edificação, ou seja, aquelas que oferecem maior risco à integridade estrutural, ao funcionamento e à segurança do local. A partir dessa identificação, pretende-se propor ações corretivas que contribuam para a redução do grau de risco do edifício, buscando classificá-lo como baixo ou muito baixo. Para facilitar a interpretação dos resultados obtidos e permitir uma visualização mais clara das informações, será elaborado um gráfico que representará o nível de risco associado a cada patologia observada no hospital.

5. RESULTADOS

5.1 Aplicação da Matriz de Diagnóstico de Definição e Conduta

O Quadro 5 apresenta a Matriz de Diagnóstico de Definição e Conduta (MDDC), onde mostra de forma visual e descritiva as principais manifestações patológicas encontradas no HRAPS na cidade de Caraúbas (RN).

Para o preenchimento da matriz MDDC (Quadro 5), foi adotada uma metodologia baseada no referencial teórico apresentado no Tópico 3 deste trabalho. Cada coluna da matriz foi estruturada de forma a refletir criteriosamente as etapas de análise e intervenção: a identificação das manifestações patológicas foi realizada por meio de inspeções visuais e levantamento fotográfico, o que possibilitou a elaboração do diagnóstico com base nas causas prováveis de cada patologia observada. A partir disso, foram propostas as terapêuticas mais adequadas, escolhidas com base nas diretrizes técnicas encontradas na literatura especializada, considerando a viabilidade de execução, a efetividade das soluções e o prolongamento da vida útil da edificação. Assim, a matriz MDDC foi construída de forma sistemática e embasada, garantindo coerência entre diagnóstico e intervenção proposta.

Quadro 6 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
	Manchas escuras abaixo do ar-condicionado. Presença de mofo e descascamento da pintura.	Umidade excessiva. Infiltração. Descascamento da pintura. Mofo.	Infiltração devido a falha na vedação do ar-condicionado, condensação da umidade e possível deterioração do reboco.	Reco In A El co
Local: Quarto de internação.				
2 	Descascamento do revestimento na parte inferior da parede. Manchas de umidade.	Descascamento da pintura e do reboco. Infiltração.	Falta de impermeabilização da parede e possível infiltração por ação capilar vinda do solo.	Re co Re pi a C ca
Local: Quarto de internação.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 7 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
	Descolamento do revestimento cerâmico na parte superior da porta.	Descolamento do revestimento	Afofamento do reboco geralmente causado por infiltração, o tipo da argamassa utilizada ou má aplicação da argamassa.	Ra ar m A co ar
	Local: Sala de espera.			
	Descascamento da pintura ao lado do banheiro da ala de internação.	Descascamento do revestimento. Infiltração. Eflorescência.	Descascamento da pintura geralmente causada por umidade vinda do banheiro, causando afofamento do reboco e a presença de eflorescência.	Ra co Id un A im
Local: Quarto de internação.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 8 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
6		Manchas de umidade, juntamente com o descascamento do revestimento e presença de bolores na parede ao lado do banheiro.	Umidade excessiva. Bolor. Descascamento do da pintura.	Geralmente causado pela umidade excessiva vinda do banheiro ao lado.	Ra co V hi lo A im
	Local: Parede próxima ao banheiro.				
		Manchas escuras de infiltrações e mofo no teto de um banheiro.	Mofos. Manchas de infiltração.	Manchas de umidade proveniente de infiltração por condensação. Umidade em banheiro causada por pouca passagem de ar.	Fa re V pa A co im S do
Local: Banheiro.					

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 9 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
7		Manchas escuras e descascamento da pintura na parte inferior da parede	Mofo. Descascamento do revestimento. Manchas de infiltração.	Problemas relacionado a infiltração por capilaridade, onde a água da chuva penetra na alvenaria na parte externa.	Re in ár in Re pr Re co
	Local: Quarto de internação.				
8		Aberturas e descascamento da pintura da parede.	Aberturas. Descascamento do revestimento.	A falta de cura do reboco. Presença de umidade.	Re Re ar Pr ág
	Local: Lavanderia externa.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 10 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
9		Abertura no encontro das paredes, indo do teto até o piso.	Abertura.	Possivelmente causada por movimentação diferencial ou má execução na junta de dilatação.	Re co Re ab A
	Local: Quarto de internação.				
		Presença de infiltração na parte inferior da parede, juntamente com o descascamento da pintura.	Infiltração. Descascamento da pintura. Mofo.	Causado por infiltração por capilaridade, por umidade vinda do banheiro.	Re fa re Fa in in Re pr
	Local: Parede próxima ao banheiro.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 11 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caráúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
11		Presença de descascamento da pintura e da argamassa na parte inferior da parede.	Descascamento do revestimento. Infiltração. Eflorescência.	Provocado por ação da água que vem da parte externa, onde se infiltra e provoca a patologia.	Re re ve fa A pr po ar
	Local: Enfermaria.				
12		Mancha escuras com a presença de descascamento da pintura na parte inferior da parede.	Mofo. Infiltração. Bolor. Descascamento do revestimento.	Infiltração por capilaridade ou má vedação de tubulações próximas. Ambiente úmido e mal ventilado favorecendo o desenvolvimento de mofo.	Id im ou tu Re co tra m
	Local: Quarto de internação.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 12 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
13		Descascamento dos revestimentos na parede acima do chuveiro. Manchas de umidade.	Infiltração. Descascamento do revestimento.	Infiltração por condensação gerada pela umidade do chuveiro.	R re C in V ca
	Local: Banheiro.				
		Teto de sala todo deteriorado com a presença de manchas e problemas de umidade e abertura no teto.	Infiltração. Bolor. Descascamento do revestimento.	Problemas relacionado a infiltração vinda do telhado, onde a água da chuva passa pela abertura do teto.	C va R re R ar
	Local: Enfermaria.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 13 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
15		Abertura vertical no meio da parede.	Abertura.	Problema gerado por movimentação estrutural, por diferença de recalque no solo ou por falta de travamento da alvenaria.	V ou é pr tin co e
	Local: Enfermaria.				
16		Aberturas verticais (superficial) e horizontais ao lado do peitoril da janela.	Abertura vertical e horizontal. Descascamento do revestimento.	Abertura vertical causado pela má execução na camada da pintura. Abertura horizontal provavelmente causado por movimentação diferencial.	Fa pr Co di A es Re
	Local: Banheiro.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 14 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraubas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
17		Abertura na parede com a presença de manchas escuras.	Infiltração. Mofo. Abertura.	Infiltração causada pela entrada de água na abertura da parede, provavelmente afetada pela água da chuva.	Fa qu re re ar
	Local: Quarto de internação.				
		Presença de umidade na parte superior da pia.	Infiltração. Umidade excessiva. Manchas de infiltração.	Infiltração derivada de falhas no encanamento.	A en A hi
	Local: Pia da sala de cirurgia.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 15 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraubas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
	Presença de mancha branca no piso do banheiro, ao lado do vaso sanitário, do quarto de internação.	Eflorescência.	Eflorescência causada por possível vazamento do vaso sanitário, resultando na cristalização dos resíduos salinos provenientes na água.	V ve ve R sa
Local: Banheiro.				
	Presença de infiltração e bolor na parede onde tem uma janela.	Infiltração por ação direta. Bolor. Manchas de infiltração.	Infiltração proveniente da ação da chuva na parede externa e/ou entrada da água por brechas na janela quebrada.	R pr in do co bl
Local: Banheiro.				
Fonte: Autoria própria, 2025.				

Quadro 16 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
21		Descascamento do revestimento, juntamente com aberturas horizontais e verticais na parede.	Descascamento da pintura. Bolor. Abertura.	A cura incorreta do reboco.	Re Re ar
	Local: Quarto de internação.				
22		Teto de banheiro com problemas na pintura, onde é possível visualizar o concreto.	Descascamento do revestimento.	Ocasionado por problemas de infiltração por condensação da água do banheiro.	Re re de V e
	Local: Banheiro.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 17 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
23		Abertura na cobertura de gesso no teto do quarto.	Abertura.	Abertura no gesso do teto causado por variação de temperatura no ambiente e /ou pancadas, como por exemplos batidas na porta.	A qu co ve ev de vi
	Local: Sala de cirurgia.				
24		Presença de mancha branca embaixo de uma pia.	Eflorescência.	Problemas causados pela vedação do cano.	R en re cr pr
	Local: Enfermaria.				

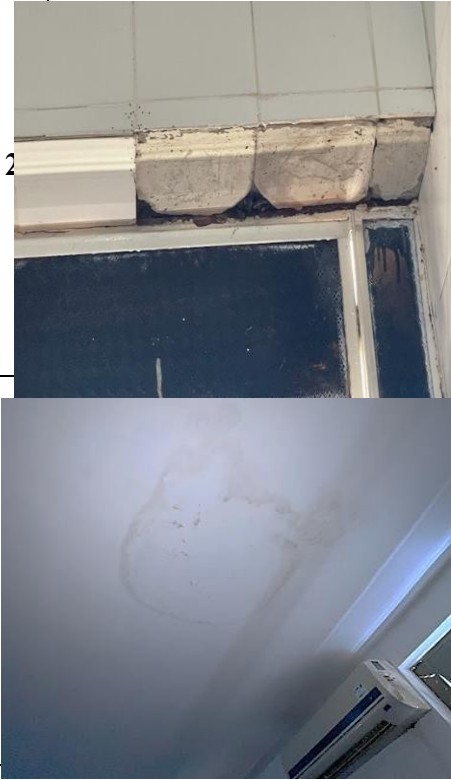
Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 18 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
25		Abertura no encontro das paredes, indo do teto até o piso.	Abertura.	Problema relacionado a movimentação diferencial da fundação ou retração e dilatação térmica.	C fa C fa flo
	Local: Banheiro.				
26		Manchas de infiltração na cobertura de gesso em um dos quartos.	Infiltração.	Problema ocasionado por aberturas no teto, onde a água das chuvas penetra no forro de gesso.	R R ge
	Local: Sala de atendimentos.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 19 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
2 	Descolamento do revestimento cerâmico acima da janela de um banheiro.	Descolamento do revestimento.	Descolamento do revestimento geralmente causado pela ação da umidade causada por condensação.	Re ar A hi Fa a
	Local: Banheiro.			
	Mancha de infiltração na cobertura de gesso.	Infiltração. Mofo.	Infiltração proveniente de infiltração vinda de abertura na cobertura, provavelmente vinda da ação da chuva.	Re co Fa ge
	Local: Quarto de internação.			

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 20 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
	Abertura na parede da entrada do hospital, onde pega a parede toda.	Abertura.	Recalque diferencial na fundação ou má compactação do solo.	In gr C na R
Local: Entrada.				
	Manchas escuras e descascamento da pintura da parede da parte externa.	Manchas escuras. Mofo. Descascamento da pintura.	Manchas provenientes da ação de agentes externos e do dreno do ar-condicionado.	C in da Fa da re e ex
Local: Fachada lateral.				
Fonte: Autoria própria, 2025.				

Quadro 21 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
3		Presença de manchas escuras, bolores e descascamento da pintura no teto da entrada das ambulâncias.	Infiltração. Descascamento da pintura. Bolor.	Manifestações patológicas provenientes da umidade excessiva na cobertura, ocasionado quando há chuvas.	M ev C a R co ba tin
	Local: Area externa.				
32		Abertura no pilar da fachada principal do prédio.	Abertura.	Abertura gerada por sobrecargas, movimentação térmica ou recalque diferencial do solo.	Se pr re di Se fa so
	Local: Entrada de ambulâncias.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 22 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
34		Abertura horizontal abaixo do peitoril da janela.	Abertura.	Abertura gerada por movimentação térmica e diferença de temperaturas.	Reparar a abertura.
	Local: Fachada lateral.				
34		Mancha escura abaixo do dreno do ar-condicionado.	Infiltração.	Problema gerado pelo gotejamento constante de água do dreno do ar-condicionado sobre a superfície da parede.	Reparar o vazamento e a superfície afetada.
	Local: Parede externa.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 23 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
	Parte inferior da parede externa com a presença de manchas escuras e abertura.	Aberturas. Mofo.	Mofo causado pela exposição a agentes externos. Aberturas causada por ação de infiltração ou recalque diferencial no solo.	Re re A m an
Local: Parede externa.				
	Piso externo quebrado, juntamente com a presença de lodo.	Desgaste do concreto do solo. Infiltração.	Problema relacionado a infiltração no solo, onde a água penetra no concreto próximo e faz com que o solo fique menos compactado.	Re co Re a
Local: Calçada.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 24 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
37		Parede com mancha escura na parte superior.	Mancha escura. Infiltração. Descascamento.	Manchas provenientes do vazamento da água da chuva na cobertura. Degradação da pintura por agentes biológicos.	C L co A ar ex
	Local: Parede externa.				
38		Manchas escuras de lodo, infiltrações, descascamentos e bolores abaixo do dreno do ar-condicionado.	Infiltração. Bolor. Descascamento do revestimento.	Problema gerado pelo gotejamento constante de água do dreno do ar-condicionado sobre a superfície da parede, resultando em umidade concentrada.	R co tu L im
	Local: Parede externa.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 25 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
	Abertura na parede externa do prédio.	Abertura.	Abertura gerada por recalque diferencial.	Se pr re di Se fa so
Local: Parede externa.				
	Manchas escuras na parte inferior da parede.	Mofos. Infiltração.	Problemas proveniente de agentes externos, como umidade causada pela água das chuvas.	Re re Re m an co
Local: Parede externa.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 26 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
41		Presença de aberturas e manchas escuras, indo da parte de cima até abaixo na parede do muro do prédio.	Aberturas. Mofos. Descascamento do revestimento.	Problemas ocasionado pela ação direta das chuvas e do sol, onde o revestimento não é adequado para ambientes externos.	Li A in A ac
	Local: Muro.				
42		Presença de manchas escuras e de aberturas horizontais, verticais e inclinada na parede do muro do prédio.	Aberturas. Mofo. Bolor.	Aberturas geradas por ações externas e possível recalque diferencial e manchas originadas por ação da chuva e do sol.	A os Re ar an
	Local: Muro.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 27 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
43 	Abertura indo da parte superior até a parte de baixo da parede externa.	Abertura vertical.	Problema relacionado a recalque diferencial do solo ou falta de ligação entre as alvenarias.	Re fu Re al
Local: Parede externa.				
44 	Abertura no pilar externo do prédio. A abertura corta todo o pilar.	Abertura vertical. Descascamento do revestimento.	Exposição a agentes externos. Possível carbonatação do concreto. Possível excesso de carga atuando sobre o pilar.	Re co Re ad Se fo
Local: Pilar externo.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 28 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)		Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
46		Desgaste do revestimento em parede externa.	Descascamento do revestimento. Bolor.	O contato direto da parede com as ações externas causa as patologias.	Re re Re m ad ex
	Local: Parede externa.				
46		Presença de manchas escuras abaixo do dreno do ar-condicionado.	Infiltração.	Problema gerado pelo gotejamento constante de água do dreno do ar-condicionado sobre a superfície da parede, resultando em umidade concentrada e possível proliferação de fungos ou bolor.	Re co tu Li im Re m ex
	Local: Parede externa.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 29 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraubas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
	Reboco da parede externa se descolando.	Descolamento do revestimento com mais de 1 cm de espessura. Infiltração. Bolor.	Parede externa com exposição direta à ação da água da chuva e ao sol, onde causa o afogamento do concreto e, consequentemente, o seu desprendimento. A má qualidade do concreto utilizado.	Re re da A in re an
	Local: Parede externa.			
48		Deterioração de parede externa, com o desprendimento dos revestimentos.	Descolamento do revestimento.	Problema causado pelo afogamento do concreto, resultante das ações externas.
	Local: Parede externa.			

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 30 - Matriz MDCC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
	Deterioração e manchas no revestimento.	Manchas de umidade. Descolamento do revestimento.	Problemas relacionados a fatores externos, como ação da chuva e exposição direta ao sol.	Re co Re m ex
Local: Parede externa.				
	Manchas escuras próximo a encanação exposta na área externa do prédio.	Infiltração.	Infiltração causada por vazamento na encanação exposta.	Re en Re re Re ar ar
Local: Parede externa.				

Fonte: Autoria própria, 2025.

Quadro 31 - Matriz MDDC do Hospital Regional de Caraúbas (RN) (Continuação)

Problema Patológico (Visual)	Descrição por Análise Visual	Manifestação Patológica Detectada	Possível Diagnóstico	
	Presença de manchas escuras e marcas de abertura na parte inferior da parede externa do prédio.	Mofos. Infiltração. Aberturas.	Problemas relacionado a infiltração por capilaridade, onde a água da chuva que se infiltra no solo penetra a estrutura por meio de pequenas aberturas, fazendo com que surjam problemas maiores.	Re Fa in Re m an
	Local: Parede externa.			
5 	Desgaste do revestimento e pequenas aberturas em parede externa.	Aberturas. Descascamento da pintura externa. Mofo.	Problemas relacionado a exposição direta ao sol e a ação da chuva, onde o revestimento não foi feito com materiais adequados.	Re re A ac
	Local: Parede externa.			

Fonte: Autoria própria, 2025.

5.2 Classificação e Priorização das Manifestações Patológicas

As manifestações patológicas detectadas na inspeção visual e catalogadas na coluna 3 da MDDC foram classificadas e priorizadas conforme os pesos estabelecidos na Matriz GUT. A análise é feita através da inspeção visual, levando em consideração as imagens registradas, e também os fatores agravantes do local da manifestação patológica, o que piora cada vez mais esses problemas. É importante destacar a coluna de priorização na Matriz do Quadro 6, pois nela é possível identificar a prioridade de reparo para cada manifestação e assim qualificar o grau de risco de cada um desses problemas, de acordo com o Quadro 4, ver Quadro 6.

Quadro 32 - Aplicação da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência para as manifestações patológicas presentes no Quadro 5

Manifestação Patológica (Item)	G	U	T	Pontuação $G \times U \times T$	Priorização
1	6	7	7	294	7º (Intermediário)
2	5	3	6	90	36º (Baixo)
3	2	2	3	12	52º (Muito Baixo)
4	6	6	5	180	16º (Baixo)
5	4	3	5	60	43º (Baixo)
6	5	4	8	160	18º (Baixo)
7	6	7	9	378	4º (Intermediário)
8	4	4	6	96	34º (Baixo)
9	3	5	3	45	45º (Baixo)
10	3	6	7	126	28º (Baixo)
11	3	5	6	90	35º (Baixo)
12	5	8	7	280	9º (Intermediário)
13	3	5	6	90	37º (Baixo)
14	5	4	7	140	24º (Baixo)
15	3	3	3	27	50º (Muito Baixo)
16	3	5	4	60	41º (Baixo)
17	6	7	8	336	5º (Intermediário)
18	4	4	8	128	27º (Baixo)
19	3	5	5	75	40º (Baixo)
20	4	5	8	160	17º (Baixo)
21	6	6	9	324	6º (Intermediário)
22	3	3	4	36	47º (Baixo)
23	4	4	3	48	44º (Baixo)
24	3	4	5	60	42º (Baixo)
25	5	6	4	120	29º (Baixo)
26	5	5	6	150	20º (Baixo)
27	2	2	3	12	51º (Muito Baixo)
28	6	6	7	252	10º (Intermediário)
29	7	7	3	147	23º (Baixo)
30	5	3	7	105	31º (Baixo)
31	7	8	7	392	3º (Intermediário)

Quadro 33 - Aplicação da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência para as manifestações patológicas presentes no Quadro 5 (Continuação)

Manifestação Patológica (Item)	G	U	T	Pontuação $G \times U \times T$	Priorização
32	8	9	8	576	2º (Alto)
33	4	3	3	36	48º (Baixo)
34	3	4	7	84	39º (Baixo)
35	3	3	6	54	46º (Baixo)
36	3	3	3	27	49º (Muito Baixo)
37	4	5	7	140	25º (Baixo)
38	5	6	7	210	14º (Baixo)
39	6	6	6	216	13º (Baixo)
40	5	4	5	100	32º (Baixo)
41	6	5	8	240	12º (Intermediário)
42	5	5	8	200	15º (Baixo)
43	5	5	6	150	22º (Baixo)
44	8	9	9	648	1º (Alto)
45	4	4	6	96	33º (Baixo)
46	4	5	8	160	19º (Baixo)
47	6	7	7	252	11º (Intermediário)
48	5	4	6	120	30º (Baixo)
49	5	5	6	150	21º (Baixo)
50	5	4	7	140	26º (Baixo)
51	6	6	8	288	8º (Intermediário)
52	3	4	7	84	38º (Baixo)

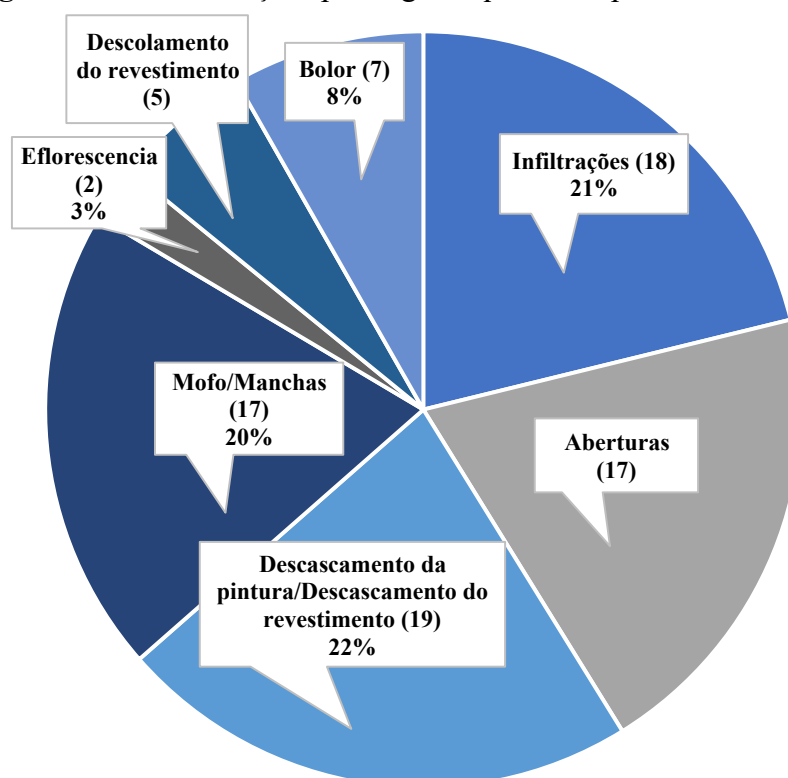
Fonte: Autoria própria, 2025.

6. DISCURSSÃO

6.1 Manifestações patológicas mais presentes no hospital

No geral, foram analisados, através dos registros fotográficos presentes no Quadro 5, a presença de 85 (oitenta e cinco) anomalias. As 85 manifestações patológicas detectadas e analisadas foram agrupadas em função da sua natureza. Foi possível analisar o grau de incidências de cada uma delas, conforme apresentado na Figura 21.

Figura 21 - Manifestações patológicas que mais aparecem no HRC/RN



Fonte: Autoria própria, 2025.

Os problemas mais recorrentes no prédio foram os de descascamento do revestimento, no qual a alvenaria apresenta um desgaste tanto na pintura, quanto na sua camada de argamassa, causando problemas estéticos, como a queda dos revestimentos, fazendo com que a camada de concreto fique aparente, e na saúde dos pacientes, pois em locais mais fechados os usuários passam a respirar partículas de tintas e concreto que estão soltos no ar, além do risco de queda do revestimento cerâmico nos pacientes e nos funcionários. Essa manifestação patológica, de acordo com a Matriz MDDC (Quadro 5), foi observada nos registros fotográficos uma quantidade de 19 (dezenove), sendo igual a 22% (vinte e dois por cento) referente a esse problema. Já os problemas de infiltrações tiveram uma presença considerável, com uma

quantidade de 18 (dezoito) detectadas, sendo 21% (vinte e um por cento) dos problemas totais que foram analisados.

Ademais, observou-se também problemas de aberturas em pilares, como é possível observar no item 44 (quarenta e quatro) e no item 32 (trinta e dois) do Quadro 5, no qual esses problemas em componentes estruturais acabando levando ao colapso da própria estrutura, o que se torna mais preocupante, principalmente quando tem-se a constante passagem de pessoas pela área de risco.

Além disso, tem-se problemas com mofo e manchas, tendo uma quantidade de 17 anomalias, sendo igual a 20% dos problemas na Matriz, o que se torna preocupante, pois a maioria estão presentes em ambiente internos e fechados, principalmente em quartos de internações, onde os pacientes enfermos acabam respirando as partículas de mofo presentes no local. Também tem a presença de descolamento do revestimento, eflorescência e bolor, no qual são menos recorrentes no hospital, com a porcentagem mais baixa, mas que não deixa de ser importante fazer o reparo adequado.

De modo geral, a maioria das manifestações patológicas observadas no HRC está relacionada a infiltrações, sejam externas (chuvas) ou internas (falhas hidráulicas). Esses problemas resultam em problemas como o mofo, bolor, eflorescências, descolamento e descascamento de revestimentos e pinturas, além de infiltrações pontuais. Também foram identificadas ocorrências associadas a falhas estruturais ou de execução, como as aberturas no geral. Apesar de os resultados apontarem risco intermediário, os efeitos indiretos são preocupantes: risco de doenças respiratórias, acidentes por queda de revestimentos em áreas de espera e obstrução de passagens, como na entrada de ambulâncias. Tais patologias, ainda que pontuais, comprometem a segurança, o conforto e o funcionamento adequado da edificação, exigindo atenção imediata.

6.2 Priorização das manifestações patológicas

Para determinar a prioridade com que as patologias devem ser consideradas, é importante observar a coluna de priorização da matriz GUT no Quadro 6, onde é possível classificar a ordem de reparos recomendadas de acordo com os critérios da Matriz. A partir disso, algumas manifestações patológicas, de acordo com a GUT, parecem ter um nível de criticidade mais baixo, com uma pontuação inferior, mas de acordo com o ambiente aonde estão localizadas, elas receberam uma pontuação mais elevada, pois podem acarretar em problemas mais sérios tanto na estrutura do prédio, quanto na saúde dos seus usuários.

A priorização das manifestações patológicas foi determinada de acordo com o grau de priorização do Quadro 4, visto que as pontuações são dispostas de acordo com a necessidade de reparo de cada problema. Quando analisado a coluna de priorização presente na Matriz GUT, observou-se que a necessidade de reparo mais rápido é para o item 44 e 32, que tiveram pontuações de 648 (seiscentos e quarenta e oito) e 576 (quinhentos e setenta e seis), respectivamente. Esses problemas estão relacionados a estrutura do pilar na parte externa do prédio, onde tem-se a presença de uma abertura vertical indo de cima até a parte de baixo do pilar (ver item 44 e 32 do Quadro 5).

Além disso, outros problemas são consideráveis de priorização para reparos, como por exemplo o item 7 (sete), que na Matriz GUT teve uma pontuação de 378 (trezentos e setenta e oito). Esse problema se caracteriza como de importância, pois trata de uma infiltração próximo a tomada de energia, onde pode gerar um fator preocupante quando o local estiver muito úmido. Ademais, a presença de mofo em ambientes fechados, especialmente aqueles destinados à recuperação de pacientes enfermos, agrava significativamente os riscos à saúde, uma vez que esses microrganismos liberam esporos no ar que podem causar ou intensificar problemas respiratórios.

Segundo Suzuki *et al* (2022), o mofo em ambientes internos mal ventilados representa uma condição crítica de insalubridade, sobretudo em locais de permanência prolongada, que nesse caso, seria os quartos de internação do hospital. Da mesma forma, Barbosa *et al* (2021) destacam que as manifestações patológicas causadas pela umidade, como o mofo, devem ser tratadas com prioridade em ambientes de uso humano contínuo, devido ao seu alto impacto na qualidade do ar e no bem-estar dos ocupantes.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado teve como foco central a análise das manifestações patológicas presentes na estrutura do Hospital Regional de Caraúbas (RN), com base em inspeções visuais, registros fotográficos e levantamento de dados. A investigação permitiu identificar uma variedade de patologias construtivas, sendo as mais recorrentes associadas à presença excessiva de umidade — representando 22% dos casos com descascamento de pintura e revestimentos, e 21% relacionados diretamente a infiltrações.

Esses resultados evidenciam a necessidade urgente de um acompanhamento técnico sistemático da edificação, especialmente em setores sensíveis como os ambientes de internação, onde foram observadas patologias como o mofo. Essa condição, em ambientes com pouca ventilação, pode comprometer a saúde dos pacientes, agravando possíveis quadros clínicos e interferindo na qualidade assistencial prestada.

Para a avaliação da criticidade das manifestações patológicas, foi utilizada a matriz GUT, a qual classificou a maioria dos problemas como de prioridade intermediária. No entanto, a recorrência, a localização e os impactos diretos sobre o funcionamento do hospital reforçam a importância da intervenção técnica.

Adicionalmente, foi aplicado o método MDDC, que permitiu compreender a origem das patologias e propor medidas corretivas eficazes. A análise demonstrou que a ausência de ações preventivas e de manutenção contínua favorece o surgimento de falhas estéticas e estruturais, as quais são intensificadas por fatores internos (como o desgaste natural dos materiais) e externos (como a ação das intempéries, principalmente em períodos chuvosos).

Conclui-se, portanto, que a adoção de estratégias de manutenção preventiva e corretiva, com base em métodos técnicos de diagnóstico, é essencial para garantir a durabilidade, funcionalidade e segurança da edificação hospitalar. A implementação dessas medidas contribui diretamente para a melhoria da qualidade dos ambientes hospitalares, refletindo no bem-estar dos usuários e na eficiência dos serviços prestados.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9575:2010: Impermeabilização – Seleção e projeto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

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

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

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

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16747:2020 – Inspeção Predial – Diretrizes, Conceitos, Terminologia e Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ALVES, L. S.; MELO, A. S. **Patologias em residencial multifamiliar proveniente da ausência de impermeabilização: estudo de caso edifício moradas do sol – IMBITUBA/SC**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, SC. 2017.

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>.

BARBOSA, M.; MARCO, J.; FLORIAN, T. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. *Revista Científica Multidisciplinar RECIMA21*, v. 2, n. 5, 2021. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2252>. Acesso em: 07 jul. 2025.

BASTOS, M. **Ferramenta de Qualidade – Matriz GUT**, 2014. Disponível em: <https://www.portal-administracao.com/2014/01/matriz-gut-conceito-e-aplicacao.html>. Acesso em: 28 jan. 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.

CASOTTI, D. E. **Causas e Recuperação de Fissuras em Alvenaria**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Civil da Universidade São Francisco, Itatiba. 2007.

COSTA, A. L. *et al.* Mofo e qualidade do ar interno: uma revisão narrativa sobre os efeitos na saúde. *Brasindoor*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 51 – 65, 2024.

CUSTÓDIO, E. A. C.; MELHADO, S. B. **Metodologia de diagnóstico e definição de conduta para manifestações patológicas em edifícios residenciais**. In: Congresso Brasileiro de Patologia das Construções, 2005, São Paulo. Anais. São Paulo: CBPAT, 2005.

DANTAS, B. H. F. **Avaliação de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado através do método GDE/UNB**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

FERNANDES, L. H. A. **Fissuras, trincas e rachaduras em prédios da UFERSA campus Angicos – estudo de caso**, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do semiárido, Angicos.

FERREIRA, R. R. **Manutenção Predial: Uma Análise das Principais Patologias**. Monografia (Especialista em Gerenciamento de Obras) – Universidade Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2018.

FERREIRA, G. H. **Fissuras em edificações de concreto armado: revisão e estudo de caso**, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em engenharia civil) - Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2020. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2706/1/MONOGRAFIA_FissurasEdifica%c3%a7%c3%b5esConcreto.pdf. Acesso em: 21 de mar. De 2025.

FONSECA, D. D.; SOUZA, G. F. A.; LIMA, J. C. C. Patologias em edificações e a necessidade de manutenção preventiva e corretiva. *Revista Tecnologia e Tendências*, v. 6, n. 2, p. 32-44, 2018.

GIOVANNI, F. **A Engenharia Diagnóstica e a contribuição ao setor edificações da construção civil**. 2018. Disponível em: <https://estruturasonline.com.br/aengenhariadiagnostica-e-a-contribuicao-ao-setor-edificacoes-da-construcao-civil/>. Acesso em: 06 mar. 2025.

GOMIDE, T.; FLORA, S.; BRAGA, A.; GULLO, M.; NETO, J. **Manual de Engenharia Diagnosticas: Desempenho, Manifestações Patológicas e Perícias na Construção Civil**. 2 ed. São Paulo: Editora Leud, 2021.

GOMIDE, T. L. F.; FLORA, S. M. D. **Diagnóstico na construção civil**, 2023. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2023/08/Artigo-Diagnostico-na-Construcao-Civil-FINAL.pdf>. Acesso em: 05 de fev. de 2025.

GOMIDE, T. L. F. **Engenharia Diagnostica – Novos Estudos**. Instituto de Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot10706.pdf>. Acesso em: 04 de fev. de 2025.

GRANATO, J. E. **Apostila: patologia das construções**. São Paulo, 2002.

HÉKIS, H. R.; SILVA, Á. C.; OLIVEIRA, I. M. P. de; ARAUJO, J. P. de F. Análise GUT e a gestão da informação para tomada de decisão em uma empresa de produtos orgânicos do Rio Grande do Norte. *Revista Tecnologia, [S. l.]*, v. 34, n. 1/2, p. 20–32, 2013. Disponível em: <https://ojs.unifor.br/tec/article/view/4485>. Acesso em: 28 jan. 2025.

IBAPE. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. Norma de Inspeção Predial. São Paulo: IBAPE/SP, 2021. Disponível em: <https://www.ibape-sp.org.br>. Acesso em: 8 fev. 2025.

ISO 13823:2008 - **General principles on the design of structures for durability**. ABNT, Suíça, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Infraestrutura pública no Brasil: levantamento de dados sobre atrasos e interrupções em obras públicas. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 dez. 2024.

JUNIOR, A. N. C.; **Patologias em revestimentos de fachadas - diagnóstico, prevenção e causas**. 2017. Monografia (Especialização em engenharia civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG. 2017.

KACHUKI, A. L. B. **Principais manifestações patológicas nas edificações durante a pós - ocupação: estudo de caso da unidade de saúde da família – Morumbi, do município de Pato Branco - PR, Pato Branco, 2021.**

LAPA, J. S. **Patologia, Recuperação e Reparo das estruturas de concreto**. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

LEITE, J. H. C. **Análise de manifestações patológicas em edifícios históricos no município de Governador Dix-Sept Rosado -RN**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Caraúbas, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/2997>. Acesso em: 27 jan. 2025.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. 1985. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

LINS, A. V. S. **Caracterização metodológica da inspeção predial enquanto ferramenta de engenharia diagnóstica limitada e auxiliar à gestão condominial**. 2022. 151 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Engenharia Estrutural e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

LOPES, M. L. O. **Patologias em revestimento cerâmico na fachada ressaltando a manifestação eflorescência**, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário de Atenas, Paracatu, Minas Gerais, 2022.

LOPES, M. J. B. **Investigação das causas da eflorescência em revestimentos cerâmicos: uma análise das manifestações patológicas resultantes da permeabilidade das estruturas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduações em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, 2024.

LUZ, E. G. **Monitoramento da corrosão no aço carbono SAE 1020, aço galvanizado, alumínio e cobre, considerando as condições climáticas serranas e litorâneas de Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Centro universitário UNIFACVEST, Lages, Santa Catarina, 2018.

MARTINS, V. *et al.* **O estudo do surgimento das patologias no interior das residências decorrente da má execução dos serviços de engenharia: causas e soluções**. IX Seminário do Programa de Iniciação Científica - Faculdade Luciano Feijão, Sobral, Ceará; maio 2023.

Disponível em: https://flucianoifeijao.com.br/flf/wp-content/uploads/2024/01/O_ESTUDO_DO_SURGIMENTO.pdf. Acesso em 06 de mar. 2025.

MARTINS, N.; PESSOA, R.; NASCIMENTO, R. Priorização na resolução de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado: método gut. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, [S.l.], v. 2, n.3. 2017.

MARQUES, L. F. *et al.* **Tratamento de fissuras ativas e passivas em edificações.** Pensar Acadêmico, Manhuaçu, v.22, n.2, p. 173-191, 2024. DIO: 10.21576/pensaracadmico.2024v22i2.4194. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/383538770_TRATAMENTO_DE_FISSURAS_ATIVAS_E_PASSIVAS_EM_EDIFICACOES. Acesso em: 07 fev. 2025.

MARQUES, N. S. **Manifestações patológicas ocasionadas pela umidade: estudo de caso em edificações em Rio Verde – Goiás.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Goiânia, Rio Verde, Goiás, 2021.

MATTOS, B. M. *et al.* **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.

MIRA, H. A. *et al.* **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: 3 jan. 2025.

MORAIS, C. B. **Aplicação da Matriz GUT para classificação das manifestações patológicas em escolas estaduais de Barão de Grajaú- MA**, 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA, Caraúbas, RN, 2025.

MORAIS, R. S. **Patologias geradas por erros de execução de estrutura de concreto armado: causas, medidas preventivas e consequências.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Regional do Cariri – URCA, Ceará. 2017.

NAZÁRIO, D.; ZANCAN, A. C. **Patologia em edificações: estudo e prevenção das manifestações patológicas.** Criciúma: UNESC, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/151/1/Daniel%20Nazario.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2024.

OLIVEIRA, G. M. V. *et al.* **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: 05 fev. 2025.

OLIVEIRA, L. Influência da medicina e da higiene na arquitetura moderna europeia do século XX: uma análise de vers une architecture. **9º seminário docomomo Norte e Nordeste.** São Luís, set. 2020.

PANTOJA, J. C.; NARVAEZ, N. S.; PINTO, R. L. F.; SANTANA, T. **Recuperação e Reforço de Sistema Estrutural com Placas Pré-Moldadas Alveolares, 2015.** Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n15.2015.10>. Acesso em: 05 de fev. 2025.

PATRÍCIA, B. **INFILTRAÇÕES EM EDIFÍCIOS - A BUSCA DAS CAUSAS.** Goiânia: IBAPE/GO, 2021. Disponível em: [https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2021/11/29 Infiltra%C3%A7%C3%B5es-em-Edif%C3%ADcios-A-busca-das-causas.pdf](https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2021/11/29%20Infiltra%C3%A7%C3%B5es-em-Edif%C3%ADcios-A-busca-das-causas.pdf). Acesso em: 03 jan. 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-em-edificacoes-de-concreto-armado.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2025.

REINERT, M. E.; TANK, T. F.; FARIA, M. S. P. Estudo das causas do deslocamento de revestimento cerâmico interno em um edifício em Joinville–SC. **Revista de extensão e iniciação Científica.** Disponível em <https://dalfovo.com/ojs/index.php/reis/article/download/292/294>. Acesso em: 21 de mar. De 2025.

RIBEIRO, I. J. C. *et al.* Implantação de métodos de tratamento para combater as eflorescências. **Revista principia.** João Pessoa, n. 38, p. 43 – 53, 2018.

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.

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-b38a-44676051e54e/content>. Acesso em: 08 fev. 2025.

SANTOS, S. M.; LIMA, L. M. M. Patologias em edificações e a importância do planejamento na fase de projeto. **Revista ALCONPAT**, v. 8, n. 2, p. 147-158, 2018.

SESAF. (Relatório técnico das atividades realizadas pelo núcleo hospitalar de vigilância epidemiológica, referente ao período de janeiro a dezembro, 2024). **Secretaria de Saúde Pública do Rio Grande do Norte, 2025.** Disponível em: <http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/sesaf/DOC/DOC000000000346861.PDF>. Acesso em: 06 de abr. de 2025.

SILVA, F. L. Manifestações patológicas causadas pela ausência ou falha de impermeabilização. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ed. 11, Vol. 01, pp. 76-95. nov. 2018.

SILVA, V. J. V. **Análise de manifestações patológicas pela matriz gut: estudo de caso em edificação residencial**, 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio verde.

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.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Construção Civil) – Escola de Engenharias, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2008.

SOUZA, L. P. **Análise de manifestações patológicas em revestimentos argamassados e cerâmicos de fachadas em uma edificação: estudo de caso**, 2021. Trabalho de Projeto de Pesquisa (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade Multivix da Serra, ES.

SOUZA, M. *et al.* **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: 05 fev. 2025.

SUZUKI, T. R. *et al.* **Diagnóstico de mofo em edificações: estudo de caso em Campinas-SP**. In: *Congresso Brasileiro de Patologia das Construções (CBPAT)*, 2022. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/856497990/DIAGNOSTICO-DE-MOFO-EM-EDIFICACOES-ESTUDO-DE-CASO-EM-CAMPINAS-SP>. Acesso em: 07 jul. 2025.

TEREZA, L.C. **Qualidade em obras públicas: análise das principais ferramentas e princípios aplicados no órgão de obras públicas do estado de Minas Gerais**. Monografia (Graduação em Administração Pública) - Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, Fundação João Pinheiro, Minas Gerais, 2016.

TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL (TCDF). Auditoria Operacional: Manutenção Predial da Rede Pública de Saúde do Distrito Federal. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www2.tc.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/ManutencaoPredialDaRedePublica.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

VERZOLA, S. N.; MARCHIORI, F.; ARAGON, J. O. P. **Proposta de lista de verificação para inspeção predial x urgência das manutenções**. XV Encontro de Nacional de Tecnologia de Ambiente Construído, v. 1, p. 1226–1235, 2014.

ZATT, P. J. R.; JÚNIOR, I. W. C. **Um estudo sobre fissuras em concreto**, 2019. Departamento de Engenharia Civil. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/398768921/UM-ESTUDO-SOBRE-FISSURAS-EM-CONCRETO-pdf>. Acesso em: 05 fev.