

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

PEDRO ÁVILA DE SOUSA PEREIRA

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UM HOSPITAL
PÚBLICO NA CIDADE DE BONITO DE SANTA FÉ - PB**

Cajazeiras-PB
2023

PEDRO ÁVILA DE SOUSA PEREIRA

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UM HOSPITAL
PÚBLICO NA CIDADE DE BONITO DE SANTA FÉ - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
à Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-
Campus Cajazeiras, sob Orientação do Prof.
Me. Cicero Joelson Vieira Silva.

Cajazeiras-PB
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P436a Pereira, Pedro Ávila de Sousa

Análise de manifestações patológicas em um hospital público na cidade de Bonito de Santa Fé - PB/Pedro Ávila de Sousa Pereira. – Cajazeiras/PB: IFPB, 2023.

64f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB, *Campus* Cajazeiras. Cajazeiras, 2023.

Orientador(a): Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva.

1. Manutenção predial 2. Manutenção preventiva 3. Inspeção predial 4. Manifestações patológicas I. Título.

CDU: 624

PEDRO ÁVILA DE SOUSA PEREIRA

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UM HOSPITAL PÚBLICO
NA CIDADE DE BONITO DE SANTA FÉ - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
Campus Cajazeiras, como parte dos
requisitos para a obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 11 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **CICERO JOELSON VIEIRA SILVA**
Data: 29/02/2024 10:37:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva – IFPB *Campus* Cajazeiras
Orientador

ASSINADO DIGITALMENTE
ROBSON ARRUDA DOS SANTOS
A conformidade com a assinatura pode ser verificada em:
<http://serpro.gov.br/assinador-digital> 

Prof. Dr. Robson Arruda dos Santos – IFPB *Campus* Cajazeiras
Examinador

Documento assinado digitalmente
 **FRANCISCO JUDIVAN CELESTINO DE SOUSA**
Data: 28/02/2024 09:49:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Esp. Francisco Judivan Celestino de Sousa – IFPB *Campus* Cajazeiras
Examinador

Dedico este trabalho aos meus pais, irmã, a minha família e amigos, por me encorajarem e servirem como meu suporte nos períodos desafiadores.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus por me permitir alcançar este ponto, e por conceder-me coragem e sabedoria para superar os obstáculos.

Aos meus pais, Eliete e Antonio, minha avó, Ivonete, minha irmã, Aélia Kely, por todo cuidado e carinho que me deram, assim como pelo apoio e compreensão. A todos, expresso meu amor e gratidão.

Aos amigos, em especial Maria Alice, Saulo Vitor, Ronmennigue Ferreira, Guilherme Dantas e Thiago Lira pelas experiências de alegria, tristeza e superação partilhadas ao longo desta jornada acadêmica.

Ao meu professor e orientador Cicero Joelson Vieira Silva, expresso minha gratidão por confiar em mim e por concordar em ser meu orientador, mesmo diante da sua intensa rotina. Expresso também minha gratidão pelas valiosas contribuições fornecidas ao longo de todo o processo, que foram essenciais para a conclusão satisfatória deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, *Campus* Cajazeiras, por todos os ensinamentos fornecidos e pela oportunidade de realizar trabalhos na área de pesquisa.

A todas as pessoas que, de alguma maneira, estiveram e estão ao meu lado, torcendo pelo meu sucesso e contribuindo para essa conquista.

RESUMO

A promoção de obras públicas, em especial os hospitais, é crucial para o progresso de um país, pois contribui para aprimorar a qualidade de vida da população, principalmente quando se trata de uma instituição cujo objetivo é servir como espaço físico visando promover uma saúde de qualidade. Estes edifícios não estão livres da ocorrência de problemas patológicos, especialmente devido à sua longevidade, materiais utilizados na época, e, principalmente, à ausência de manutenções. Tais fatores favorecem o surgimento de falhas que impactam tanto a estética quanto o desempenho dessas construções. Diante disso, a presente pesquisa, categorizada como um estudo de caso, visa analisar a condição de um hospital público localizado no Município de Bonito de Santa Fé-PB. Com o objetivo de compreender as potenciais causas, origens e mecanismos de ocorrência, buscou-se realizar um diagnóstico preciso. A intenção é propor ações corretivas que restaurem a funcionalidade e o desempenho dos sistemas afetados, prolongando assim a vida útil da edificação. Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas, vistorias na instituição, registros fotográficos e aplicação de *checklists*. Adotou-se uma abordagem abrangente, combinando inspeções prediais, preenchimento de ficha cadastral e análise de anomalias identificadas. Como resultado, a maioria das manifestações patológicas estava associada à ausência de manutenção, erros construtivos e utilização de materiais de baixa qualidade. A verificação de que a maioria dessas adversidades poderia ter sido evitada com manutenção apropriada destaca a importância contínua do cuidado das estruturas. As ações corretivas buscam restaurar a funcionalidade do hospital, enfatizando a importância da conscientização sobre manutenção preventiva e boas práticas construtivas para garantir o efetivo cumprimento do papel das obras públicas na melhoria da qualidade de vida da população, especialmente na área de saúde.

Palavras-chave: manifestações patológicas; manutenção; falhas de execução.

ABSTRACT

The promotion of public works, especially hospitals, is crucial for a country's progress as it contributes to enhancing the quality of life for the population, especially when it comes to an institution whose goal is to serve as a physical space promoting quality healthcare. These buildings are not immune to the occurrence of pathological problems, especially due to their longevity, materials used at the time, and primarily the lack of maintenance. Such factors favor the emergence of flaws that impact both the aesthetics and the performance of these constructions. In light of this, the present research, categorized as a case study, aims to analyze the condition of a public hospital located in the Municipality of Bonito de Santa Fé-PB. With the goal of understanding potential causes, origins, and mechanisms of occurrence, a precise diagnosis was sought. The intention is to propose corrective actions that restore the functionality and performance of the affected systems, thereby prolonging the lifespan of the building. For the development of the work, bibliographical research, inspections at the institution, photographic records, and application of checklists were carried out. A comprehensive approach was adopted, combining building inspections, completion of a registration form, and analysis of identified anomalies. As a result, the majority of pathological manifestations were associated with the lack of maintenance, construction errors, and the use of low-quality materials. The realization that most of these adversities could have been avoided with proper maintenance emphasizes the ongoing importance of caring for structures. The proposed corrective actions aim to restore the functionality of the hospital, highlighting the importance of awareness about preventive maintenance and good construction practices to ensure that public works, especially in the healthcare sector, effectively fulfill their role in improving the quality of life for the population.

Keywords: pathological manifestations; maintenance; execution flaws.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Manchas de umidade.....	19
Figura 2 – Sistema de forro com incidência de manchas e mofos.	21
Figura 3 – Eflorescência em piso.	22
Figura 4 – Deslocamento de revestimento com pulverulência.....	24
Figura 5 – Desempenho ao longo do tempo.	26
Figura 6 – Lei de evolução dos custos, Lei de Sitter.....	28
Figura 7 – Mapa com a localização do Município de Bonito de Santa Fé-PB.....	31
Figura 8 – Mapa com localização do hospital.	31
Figura 9 – Descascamento de pintura em banco na área externa.	35
Figura 10 – Descascamento de pintura em parede externa.	36
Figura 11 – Descascamento e bolhas na pintura.	36
Figura 12 – Desprendimento de revestimento por placas.	37
Figura 13 – Desprendimento de revestimento por placas.	38
Figura 14 – Desagregação do revestimento com pulverulência.	39
Figura 15 – Desagregação do revestimento com pulverulência evidenciando a fragilidade do revestimento.	40
Figura 16 – Umidade por capilaridade em parede.....	40
Figura 17 – Manchas de umidade na alvenaria.	41
Figura 18 – Manchas de umidade na porção superior da alvenaria.	42
Figura 19 – Manchas de umidade no forro.....	43
Figura 20 – Eflorescência no revestimento.	44
Figura 21 – Eflorescência causando danos no revestimento.....	45
Figura 22 – Manchas escuras na alvenaria.	45
Figura 23 – Manchas escuras na parte superior da alvenaria.	46
Figura 24 – Manchas esverdeada, caracterizando mofo, na alvenaria e piso.....	47
Figura 25 – Manchas esverdeada, caracterizando mofo, na alvenaria.	47
Figura 26 – Manchas esverdeada, caracterizando bolor, na alvenaria.	48
Figura 27 – Esquadria danificada por cupins.	49
Figura 28 – Esquadria danificada por corrosão.....	50
Figura 29 – Abertura vertical sob o vão da esquadria.	51
Figura 30 – Abertura vertical sob o vão da esquadria.....	52
Figura 31 – Abertura vertical em alvenaria na região do topo.	52

Figura 32 – Abertura no piso.....	53
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	16
3.1.1	<i>Conceito</i>	16
3.1.2	<i>Origem</i>	16
3.1.3	<i>Sintomas</i>	18
3.2	PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	18
3.2.1	<i>Umidade</i>	19
3.2.2	<i>Manchas, Mofo e Bolor</i>	20
3.2.3	<i>Eflorescência</i>	21
3.2.4	<i>Fissuras, trincas e rachaduras</i>	22
3.2.5	<i>Descolamento de revestimento</i>	23
3.3	DURABILIDADE, VIDA ÚTIL E DESEMPENHO.....	24
3.4	MANUTENÇÃO	26
3.4.1	<i>Manutenção corretiva</i>	27
3.4.2	<i>Manutenção preventiva</i>	28
3.4.3	<i>Manutenção preditiva</i>	28
3.5	INSPEÇÃO	29
3.5.1	<i>Níveis de Inspeção</i>	30
4	METODOLOGIA	31
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	31
4.2	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	32

4.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
4.3.1	<i>Anamnese e inspeção da edificação</i>	33
4.3.2	<i>Identificação e classificação das manifestações patológicas</i>	34
4.3.3	<i>Análise e categorização dos dados</i>	34
4.3.4	<i>Proposta de tratamento e correção</i>	34
5	RESULTADOS E ANÁLISES	35
5.1	DESCASCAMENTO DA PINTURA	35
5.2	DESPLACAMENTO DO REVESTIMENTO	37
5.3	MANCHAS DE UMIDADE	40
5.4	EFLORESCÊNCIA	44
5.5	MANCHAS ESCURAS	45
5.6	MANCHAS ESVERDEADAS (MOFO E BOLOR)	47
5.7	DANOS NAS ESQUADRIAS	49
5.8	ABERTURAS.....	51
5.9	RESUMO DAS MANIFESTAÇÕES DETECTADAS	54
6	CONCLUSÃO	56
	REFERÊNCIAS	58
	APÊNDICE A – FICHA CADASTRAL	63
	APÊNDICE B – CHECKLIST	64

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das principais responsáveis pelo desenvolvimento econômico do país. De acordo com os dados do boletim estatístico da Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2023) o setor da construção civil teve uma taxa de crescimento de 6,9 % em 2022, sendo um dos principais responsáveis pelo aumento de 2,9 % do Produto Interno Bruto (PIB) do país. Além disso, segundo os dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED (Brasil, 2022) o setor foi responsável por gerar 9% dos empregos formais em 2021, contribuindo de maneira significativa para a redução do desemprego.

Entretanto, o setor da construção civil é um dos que mais apresenta mão de obra não qualificada, o que para Suda (2018) alimenta a formação de um mercado de serviços despreparados, de processo de execução sem padrão e sem garantia, aliado a um baixo controle dos órgãos públicos, alimentando ainda mais esses procedimentos. Nesse contexto, estudos relacionados às manifestações patológicas nas construções tornam-se essenciais para o desenvolvimento de padrões técnicos de execução e planejamento melhores. Segundo Barros (2021) as edificações, no cenário brasileiro, apresentam-se em estado de degradação, ocasionados principalmente pela falta de manutenções na estrutura e pela utilização do imóvel até a sua degradação total. Com isso, faz-se necessário a análise dessas estruturas para a correta identificação e correção dos problemas patológicos presentes, especificando-as por meio de suas origens e apresentando soluções corretivas.

Para Oliveira (2013) as principais anomalias construtivas são encontradas na fase de execução da edificação, sendo estes 52% na fase de execução, 18% na fase de projeto, 14% na utilização da edificação, 10% ocasionados por outros fatores e 6% por conta dos materiais utilizados na construção. Embora a fase de construção seja a principal influência no desempenho do produto, é observada no Brasil uma alta incidência de falhas que podem resultar em várias patologias.

As falhas no planejamento e execução, bem como a ausência de manutenção adequada ao longo do tempo, são responsáveis pelas falhas patológicas observados em edificações públicas. Moreira (2013) aponta que as principais causas dessas manifestações estão relacionadas à fase de concepção e projeto, execução, materiais empregados e utilização da estrutura, indicando que quando esses fatores não estão de acordo com as normas técnicas, podem resultar em vibrações, fissuras, eflorescência e, em casos mais graves, a corrosão das armaduras do concreto armado, afetando diretamente sua vida útil e colocando em risco todos os usuários da edificação.

O conforto do usuário está intrinsecamente relacionado à utilização de um edifício, já que a qualidade do ambiente pode exercer influência psicológica sobre as pessoas que frequentam o espaço, onde condições desfavoráveis, como a presença de manifestações patológicas, podem gerar sensações negativas, tais como medo, insegurança e sensação de perigo, sendo assim crucial que o imóvel seja bem construído e mantido para assegurar uma experiência satisfatória e uma utilização adequada do espaço (Silva; Henrique; Coelho, 2022).

Para Machado (2013) a manutenção preventiva e corretiva em edifícios hospitalares é crucial para garantir a funcionalidade, segurança e eficiência econômica, atrelados a gestão técnica competente dessas práticas, dada a complexidade e as exigências operacionais específicas do ambiente hospitalar. Para a autora, a indisponibilidade de espaços, instalações ou equipamentos pode impactar negativamente a atividade clínica, chegando a colocar vidas humanas em risco.

Portanto, é justificável realizar um estudo das principais patologias encontradas em obras públicas, uma vez que isso se deve à relevância destas no contexto social, bem como à sua função de proporcionar uma melhor qualidade de vida para a população. Quando acometidas por defeitos construtivos, essas construções podem perder a sua função estrutural, aumentando o risco de acidentes e potencialmente prejudicando os seus usuários, o que demonstra a urgência do estudo de causas e soluções.

Diante disso, este estudo propõe uma análise das principais manifestações patológicas em um hospital público na Cidade de Bonito de Santa Fé – PB por meio de um estudo de caso. Buscando compreender suas origens e apresentando propostas de soluções corretivas, objetivando assegurar um desempenho adequado e eficiente da edificação para atender às necessidades da população.

2 OBJETIVOS

Neste capítulo estão delineados os objetivos que irão nortear o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC).

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar as principais manifestações patológicas presentes em um hospital público na Cidade de Bonito de Santa Fé – PB.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo geral, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- realizar anamnese da edificação;
- avaliar as causas e origens das manifestações patológicas encontradas;
- classificar os problemas segundo a sua tipologia;
- propor medidas preventivas e/ou corretivas para as patologias encontradas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, apresentam-se várias referências bibliográficas que proporcionam uma base sólida para a compreensão e desenvolvimento da pesquisa, fornecendo os conceitos necessários e fundamentais sobre o tema.

3.1 PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1.1 Conceito

Segundo Bolina, Tutikian e Helene (2019) patologia pode ser definida como a ciência que investiga a origem, os mecanismos, os sintomas e a natureza das doenças, sua etimologia deriva das palavras gregas *pathos* (sofrimento, doença) e *logia* (ciência, estudo). Na construção civil, ainda segundo os autores, trata-se de uma ciência que busca, de maneira sistemática, estudar os defeitos incidentes nos materiais construtivos, elementos e componentes da edificação como um todo.

Pina (2013) ressalta que é fundamental não confundir patologia com manifestação patológica. Segundo o autor, a patologia é um estudo que busca compreender a totalidade dos processos relacionados à degradação de uma edificação, enquanto a manifestação patológica consiste em um conjunto de teorias que explicam o mecanismo de degradação e suas causas. Portanto, a patologia na engenharia pode ser descrita como a disciplina que se dedica ao estudo das origens e implicações dos problemas na construção, enquanto as manifestações patológicas são entendidas como as deteriorações observadas em uma estrutura e investigadas com o propósito de recomendar tratamentos potenciais (Sena, Nascimento e Neto, 2020).

Para Helene (2013) os problemas patológicos normalmente têm origem em algum erro ou falha cometida em pelo menos uma das fases do projeto, sendo as fases em que podem ocorrer as causas que têm como efeito possíveis defeitos futuros: planejamento, projeto, fabricação das matérias-primas, execução e uso. Nesse contexto, é imprescindível conduzir uma análise minuciosa das mesmas, a fim de compreender sua origem, fatores desencadeantes e os processos que levam aos danos, a fim de determinar suas potenciais repercussões.

3.1.2 Origem

O estudo das manifestações patológicas nas edificações aborda a identificação dos elementos que prejudicam o desempenho de uma estrutura e representam potenciais riscos para ela. Essas patologias podem surgir devido a falhas ou imprevistos em qualquer etapa da

construção, incluindo o planejamento, o projeto, a implementação, a ocupação e o uso (Berti, Silva Junior e Akasaki, 2019).

Souza e Ripper (1998) indicam que a ocorrência de um problema patológico em uma estrutura geralmente reflete a presença de uma ou mais falhas ou erros durante a execução ou em alguma etapa do processo de construção. Além disso, isso pode apontar deficiências no sistema de controle de qualidade de uma ou mais atividades no processo construtivo.

Oliveira (2013) afirma que para atingir a redução ou eliminação dos problemas patológicos, é necessário um controle de qualidade mais rigoroso durante essas etapas do processo, a abordagem da manutenção deve ser integrada ao processo de construção, sendo considerada como um fator relevante em todas as etapas. Com isso, o estudo e a análise da origem das anomalias são de fundamental importância para que os problemas sejam tratados de maneira adequada.

Conforme Helene (2013) destaca, o processo de construção pode ser categorizado em cinco etapas principais: planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes fora do canteiro, execução e a fase de ocupação, esta última envolvendo um extenso período de utilização. O autor também observa que os problemas patológicos costumam surgir após o início da execução real, sendo mais comuns na fase de uso.

Diante disso Roscoe (2008) divide as manifestações em quatro grupos de acordo com sua origem:

- Congênitas: oriundas da fase de projeto e planejamento da obra. As deficiências identificadas resultam da escolha inadequada de materiais, ausência de testes preliminares, equívocos e omissões no processo de dimensionamento, bem como da não conformidade com as normas técnicas durante a elaboração do projeto.

- Construtivas: ocorrem na fase construtiva da obra, são resultados da utilização de materiais inadequados, mão de obra não qualificada e na insuficiência na fiscalização e controle da obra.

- Adquiridas: surgem durante a vida útil da edificação, adquiridas após o término da construção, sendo assim resultado do meio em que a obra está inserida devido a exposição que ela sofre. Essas manifestações podem originar-se de fatores naturais, como a agressividade do ambiente, ou de ações humanas, relacionadas ao uso do imóvel e à falta de manutenção adequada.

- Acidentais: são patologias oriundas de algum fenômeno atípico, de ordem humana ou natural.

3.1.3 Sintomas

De acordo com Berti, Silva Junior e Akasaki (2019) a maior parte dos problemas patológicos pode ser reconhecida e sua natureza determinada devido à manifestação de sintomas, também conhecidos como lesões ou danos, que são características visíveis na estrutura. Corroborando com isso Melo (2019) afirma que todo problema patológico, quando vinculado a uma redução de desempenho, apresenta uma maneira específica de se manifestar, o conceito de sintoma de uma anomalia refere-se à sua forma de manifestação, resultando na diminuição do desempenho.

Zuchetti (2015) afirma que o levantamento de subsídios e o diagnóstico são duas etapas importantes para a identificação dos sintomas das anomalias, onde a primeira etapa consiste na coleta abrangente de informações essenciais, visando a compreensão dos fenômenos em curso, engloba os dados relacionados aos danos e a análise do histórico construtivo e de utilização do edifício. Durante a fase de levantamento de subsídios, ocorre a coleta de informações com o propósito de compreender e diagnosticar o problema, essas informações são adquiridas por meio de quatro abordagens: vistoria no local, anamnese, exames complementares e pesquisa (Félex; Lacerda; Silva, 2021). Já o diagnóstico pode ser descrito como o reconhecimento da natureza e origem dos defeitos, um processo que se destaca pela sua complexidade. A identificação das principais causas dos problemas não é uma tarefa simples, especialmente devido à diversidade de processos ocorridos nas várias etapas construtivas (Neves; Vasquez, 2021).

Crispim (2021) apresenta as principais manifestações patológicas encontradas, sendo: descolamento do revestimento, fissuras, trincas, rachaduras, a presença da umidade, eflorescências, manchas, bolor, mofo. Nesse sentido Lima (2012) também relata que os sintomas que aparecem com mais frequência são: falhas na concretagem, deformações excessivas e avarias nas esquadrias.

3.2 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A perda de desempenho das edificações ao longo de sua vida útil de projeto representa um fenômeno suscetível a processos naturais ou acelerados, influenciados por diversas razões externas que podem surgir em qualquer fase do processo construtivo. Essa complexidade se manifesta em diversas formas de patologias, evidenciando a necessidade de uma abordagem abrangente para a compreensão e mitigação desses desafios (Neves; Vasquez, 2021).

De acordo com Crispim (2021) as principais manifestações patológicas encontradas são:

umidade, fissuras, trincas, rachaduras, manchas, bolor, mofo, eflorescências e descolamento de revestimento.

3.2.1 Umidade

Souza (2008) afirma que na construção civil, observa-se que os defeitos mais frequentes se originam da infiltração de água ou da formação de manchas de umidade, conforme visto na Figura 1, acarretando problemas substanciais e desafios complexos em termos de resolução. Para Zuchetti (2015) a presença de problemas relacionados à umidade em edificações gera desconforto significativo e resulta em rápida degradação da construção, impondo soluções que, muitas vezes, acarretam custos elevados.

Figura 1 – Manchas de umidade.



Fonte: Loiola (2022).

A NBR 15575-1 (ABNT, 2021) ressalta que a umidade desempenha um papel significativo ao acelerar o processo de deterioração das edificações. Esse fenômeno não apenas compromete a integridade estrutural, mas também exerce impactos diretos na habitabilidade e nas condições de higiene do ambiente. A norma ainda destaca que a influência da umidade em edificações é condicionada por vários fatores, sendo particularmente destacável, devido aos custos elevados e à complexidade associada à correção, a deficiência no projeto de impermeabilização da estrutura de fundação do edifício.

Observa-se, desse modo, que uma diversidade de circunstâncias contribui para a manifestação da umidade, possibilitando, dessa forma, sua ocorrência em diversos elementos da construção. O Quadro 1 apresenta uma descrição detalhada da origem e dos principais locais nos quais essa problemática pode se manifestar, evidenciando a abrangência e complexidade dos fatores que desencadeiam a presença de umidade nas estruturas edificadas.

Quadro 1 – Origens e locais de ocorrência da umidade nas estruturas.

Origens	Locais de Ocorrência
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto, confecção de argamassas e execução de pinturas
Umidade trazida por capilaridade (umidade ascensional)	Terra, através do lençol freático
Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgotos	Paredes, telhados, pisos e terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagens
Umidade oriunda das chuvas	Cobertura (telhados) Paredes Lajes de terraços

Autor: Adaptado de Klein (1999, *apud* Souza, 2008).

3.2.2 *Manchas, Mofo e Bolor*

Segundo Paixão e Amario (2022) o surgimento desse tipo de patologia é prevalente em ambientes caracterizados por elevada umidade, temperaturas elevadas, baixa luminosidade e circulação de ar insuficiente. O processo de emboloramento é uma modificação visível na superfície de diversos materiais, resultante do crescimento de microrganismos pertencentes à categoria dos fungos. Assim como outros organismos, esses microrganismos têm seu desenvolvimento influenciado pelas condições ambientais, destacando-se a umidade como um fator crucial (Souza, 2008).

Os fungos vegetais, como mofo e bolor, ao invadir a madeira ou a alvenaria, produzem enzimas ácidas que corroem o material. Essa corrosão compromete a integridade da estrutura, quando presentes em alvenarias, esses fungos podem causar danos devido à sua aderência, resultando em manchas, descoloração e, em casos mais severos, na degradação do próprio material (Magalhães *et al.*, 2019).

Para Paixão e Amario (2022) o bolor marca a fase inicial da atividade dos fungos, sendo reconhecido por uma textura cinza em alto relevo, característica que facilita sua remoção. Em contraste, o estágio mais avançado, representado pelo mofo, revela uma coloração mais escura, tornando-se mais desafiador de remover, e causando danos mais substanciais às estruturas edificadas. Nesse estágio avançado, os efeitos adversos sobre as edificações se intensificam, demandando atenção especial para mitigar possíveis prejuízos. Essa distinção entre bolor e mofo destaca a importância de identificar prontamente essas manifestações, visando a implementação de medidas adequadas de prevenção e intervenção.

Como exemplo, nota-se na Figura 2 um sistema de forro com a presença de manchas

escuras e o desenvolvimento de mofo.

Figura 2 – Sistema de forro com incidência de manchas e mofos.



Fonte: Gonçalves (2022).

3.2.3 *Eflorescência*

Para Granato (2002) a eflorescência, resultante da exposição de alvenarias, concretos ou argamassas à água proveniente de infiltrações ou intempéries, manifesta-se pela formação de depósitos salinos em suas superfícies, conforme Figura 3. Ele ainda afirma que é classificada como um dano devido à sua capacidade de modificar a aparência do elemento em que se deposita. Em algumas situações, os sais constituintes associados a esse fenômeno podem ser corrosivos, resultando em degradação substancial.

Segundo Bauer (2019) a eflorescência é desencadeada pela persistente umidade na superfície, promovendo a dissolução de sais, hidróxidos e carbonatos solúveis. Essas substâncias se depositam nos poros dos materiais, saturando-os, sendo posteriormente transportadas para a superfície por meio de processos de difusão e evaporação. Para Souza (2008) a eflorescência é atribuída a três fatores, todos com igual relevância. Estes são: a quantidade de sais solúveis presente nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática. A pressão hidrostática desempenha um papel crucial ao propiciar a migração da solução, direcionando-a para a superfície do material afetado. Essa interação complexa entre o teor de sais, a presença de água e a pressão hidrostática convergem para a manifestação do fenômeno da eflorescência em estruturas e superfícies construídas.

Figura 3 – Eflorescência em piso.



Fonte: Souza (2008).

No contexto do reparo de uma superfície afetada por eflorescência, Antunes (2010) afirma que a eliminação dos depósitos nas áreas comprometidas se efetua mediante uma abordagem simples, envolvendo a lavagem da superfície do revestimento.

3.2.4 Fissuras, trincas e rachaduras

Medeiros (2019) define que em situações em que ocorrem erros de dimensionamento do elemento estrutural ou a aplicação de sobrecargas não previstas, pode-se afirmar que a primeira manifestação patológica a se evidenciar será a ocorrência de aberturas na estrutura. As aberturas na estrutura, que têm sua origem nos motivos anteriormente mencionados, são igualmente influenciadas por uma série de fenômenos, tais como retração, fadiga, fluência e corrosão das armaduras. Esses processos adicionais contribuem para a manifestação de aberturas, ampliando a compreensão dos fatores complexos envolvidos na manifestação.

Corroborando com essa definição Oliveira (2013) traz que manifestações patológicas como fissuras, trincas e rachaduras são frequentemente identificadas em diversas partes das edificações, incluindo alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos, entre outros elementos. Ainda segundo o autor esses fenômenos são geralmente resultantes de tensões nos materiais. Quando os materiais são submetidos a esforços que ultrapassam sua capacidade de resistência, ocorre a falha, manifestando-se por meio de aberturas cuja classificação, exposta no Quadro 2, seja como fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha, depende da espessura da abertura.

Quadro 2 - Classificação de acordo com a espessura da abertura.

Anomalia	Abertura (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 a 1,5
Rachadura	De 1,5 a 5,0
Fenda	De 5,0 a 10,0
Brecha	Acima de 10,0

Fonte: Adaptado de Oliveira (2013).

A NBR 9575 (ABNT, 2010) ainda define fissuras como aberturas resultantes de deformações ou deslocamentos do substrato, podendo ser categorizada como estática ou dinâmica, cíclica, finita ou infinita, com amplitude variável. Zanzarini (2016) traz uma classificação de acordo com o nível de atividade, sendo elas classificadas em ativas e passivas, onde as ativas são caracterizadas pela capacidade de alterar sua espessura conforme as condições que as originaram sofrem modificações, assemelhando-se a juntas induzidas pela própria estrutura, já as passivas encontram-se em estado estabilizado que não manifestam variações em sua espessura ou comprimento ao longo do tempo.

Lourenço (2022) aponta as principais causas que geram as fissuras, sendo elas movimentação térmica, movimentação higroscópica, sobrecargas, deformabilidade excessiva em estruturas de concreto armado, recalques de fundação, retração de produtos à base de cimento e alterações químicas.

3.2.5 *Descolamento de revestimento*

Os revestimentos de alvenarias constituem ambientes passivos suscetíveis a manifestações quando ocorrem erros em suas fases de concepção ou execução. A ocorrência de descólamentos nesses revestimentos, resultando na separação da camada de reboco ou cerâmicas desses elementos, é frequente em edificações devido à diversidade de causas associadas a esse fenômeno (Crispim, 2021).

Bauer (2019) define que as imperfeições que se manifestam nos revestimentos podem derivar de lacunas no projeto, falta de familiaridade com as propriedades dos materiais utilizados e/ou a utilização de materiais inadequados. O autor ainda cita que além disso, erros na execução, originados por deficiências na mão de obra, desconhecimento ou negligência das Normas Técnicas, juntamente com questões relacionadas à manutenção, contribuem para tais falhas. Stuckert (2016) afirma que a separação, ou descólamento, dos revestimentos pode manifestar-se de diferentes maneiras, sendo caracterizado por fenômenos como empolamento,

formação de placas ou pulverulência.

Desta maneira Bauer (2019) traz que o descolamento por empolamento ocorre quando o reboco se destaca progressivamente do emboço, formando bolhas. Causas como infiltração de umidade, presença de cal livre e falta de precauções quanto ao óxido de magnésio na cal podem causar essa expansão e empolamento do revestimento. O autor ainda afirma que a separação do revestimento de argamassa, apresentando pulverulência ou tornando-se friável, é comumente identificada pela desagregação gradual e conseqüente esfrelamento do material argamassado, conforme visto na Figura 4. Por fim a separação em placas no revestimento, normalmente afetando o reboco e o emboço, é caracterizada pela ruptura da ligação entre essas camadas e a superfície subjacente. Este fenômeno se evidencia pela formação de placas endurecidas ou quebradiças, produzindo um som oco ao serem percutidas. Sua ocorrência está associada à inadequada aderência entre as camadas de revestimento e a base, resultante do uso de areia fina no chapisco, camada excessivamente espessa ou mesmo ausência da camada de chapisco.

Figura 4 – Deslocamento de revestimento com pulverulência.



Fonte: Crispim (2021).

3.3 DURABILIDADE, VIDA ÚTIL E DESEMPENHO

Para Possan e Demoliner (2013) a deterioração antecipada das edificações ou de suas partes, levando à diminuição do desempenho, é uma questão recorrente globalmente. Esse processo de degradação resulta principalmente do envelhecimento precoce, muitas vezes desencadeado pela utilização de materiais de construção de baixa qualidade, inadequações no projeto e execução, e negligência em relação à manutenção.

De acordo com a NBR 15575-1 (ABNT, 2021) a preservação da durabilidade tanto do edifício quanto de seus sistemas é um requisito de grande relevância para o usuário, uma vez que essa durabilidade está intrinsecamente ligada ao custo total do bem imóvel. A durabilidade

de um produto é considerada encerrada quando ele deixa de cumprir as funções para as quais foi designado, seja devido à degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, ou por meio da obsolescência funcional. Dessa forma, a norma ainda define que a manutenção da durabilidade não apenas assegura a funcionalidade contínua do edifício, mas também representa uma medida econômica sensata ao otimizar o investimento a longo prazo do usuário na propriedade imobiliária.

Conforme descrito pela ISO 13823 (ABNT, 2008) a durabilidade é definida como a capacidade de uma estrutura ou de seus componentes atenderem aos requisitos de desempenho do projeto, mediante uma manutenção planejada, por um período específico, sob a influência de ações ambientais ou como resultado do processo de envelhecimento natural.

O conceito de durabilidade está intrinsecamente ligado à Vida Útil (VU). A ISO 13823 (ABNT, 2008) define VU como sendo o intervalo real de tempo no qual uma estrutura ou seus componentes atendem aos requisitos de desempenho do projeto sem a necessidade imprevista de intervenções para manutenção ou reparo. Outrossim, a NBR 15575-1 (ABNT, 2021) define vida útil como sendo o período que se estende desde o início da operação ou utilização de um produto até o ponto em que seu desempenho deixa de satisfazer os requisitos previamente definidos pelo usuário. A mesma apresenta ainda o conceito de Vida Útil de Projeto (VUP) definida como o intervalo de tempo para o qual o sistema foi concebido visando atender às condições necessárias de desempenho. Em termos gerais, essa estimativa é de natureza teórica e não deve ser equivocadamente associada ao tempo total de VU. A VUP representa apenas uma fração do valor global da vida útil, sendo suscetível a influências positivas ou negativas de fatores como mudanças climáticas, níveis de poluição ambiental e alterações no entorno da edificação.

Arelado aos conceito de durabilidade e vida útil, a NBR 15575-1 (ABNT, 2021) é caracteriza desempenho como sendo o comportamento observado de uma edificação e de seus sistemas durante o período de utilização, refletindo a capacidade efetiva desses elementos em atender e manter as funções para as quais foram projetados, abrangendo aspectos como eficiência estrutural, resistência, eficácia térmica, acústica, entre outros. Ainda segundo a norma a avaliação do desempenho de uma edificação proporciona uma compreensão abrangente de como ela responde às variadas condições ambientais e operacionais, fornecendo dados cruciais para a otimização do projeto e a garantia da satisfação contínua do usuário ao longo do tempo.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2013) traz que o desempenho das construções está sujeito a variações, podendo diminuir ou aumentar, dependendo de fatores como a localização da edificação, utilização inadequada, ausência ou irregularidade na

manutenção. Assim, o nível de desempenho de uma edificação pode oscilar conforme as condições a que está exposta, podendo ser favorável ou desfavorável para o adequado cumprimento das funções ao longo de sua vida útil.

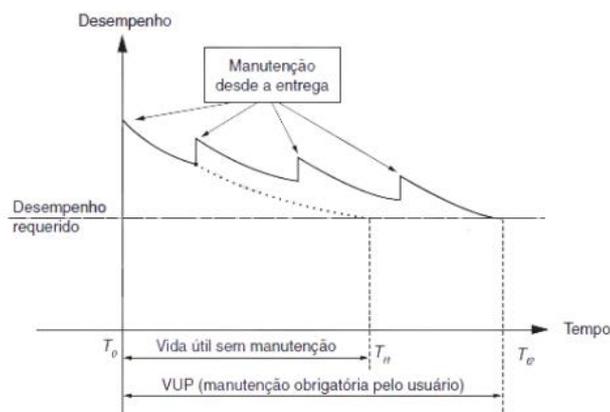
3.4 MANUTENÇÃO

Segundo a NBR 15575-1 (ABNT, 2021), a manutenção é conceituada como o conjunto de ações a serem executadas com o propósito de preservar ou restaurar a capacidade funcional da edificação e seus sistemas componentes. Essa abordagem abrange uma variedade de atividades que têm como objetivo primordial atender às exigências operacionais da estrutura, ao mesmo tempo em que prioriza a segurança e as necessidades dos usuários envolvidos.

Toledo Junior (2020) cita que é fundamental realizar a manutenção predial de maneira regular em todas as edificações, independentemente de seu porte, complexidade técnica, idade, ou localização em áreas urbanas ou rurais. Essa prática deve ser mantida ao longo de toda a vida útil da estrutura, persistindo até o momento de sua demolição. No contexto abrangente da construção civil, estabelece-se uma relação direta e altamente significativa entre a manutenção e o desempenho das edificações. A realização de manutenções periódicas emerge como um fator crucial, pois possibilita a preservação de um nível satisfatório de desempenho das estruturas construídas, contribuindo assim para a extensão da vida útil das mesmas (Loiola, 2022).

A realização regular de manutenções é crucial para preservar o desempenho adequado das edificações, contribuindo para sua durabilidade ao longo do tempo e, conseqüentemente, prolongando sua vida útil. A Figura 5, retirada da NBR 15575-1 (ABNT, 2021) demonstra a importância da manutenção no intuito de prolongar a vida útil da edificação.

Figura 5 – Desempenho ao longo do tempo.



Fonte: NBR 15575-1 (ABNT, 2021).

A preservação de estruturas, requer a implementação de diferentes tipos de manutenção,

cada qual desempenhando um papel crucial na conservação da vida útil da edificação. (Carvalho, 2022). Crispim (2021) traz que esses métodos podem ser categorizados em três principais tipos: manutenção corretiva, manutenção preventiva e manutenção preditiva.

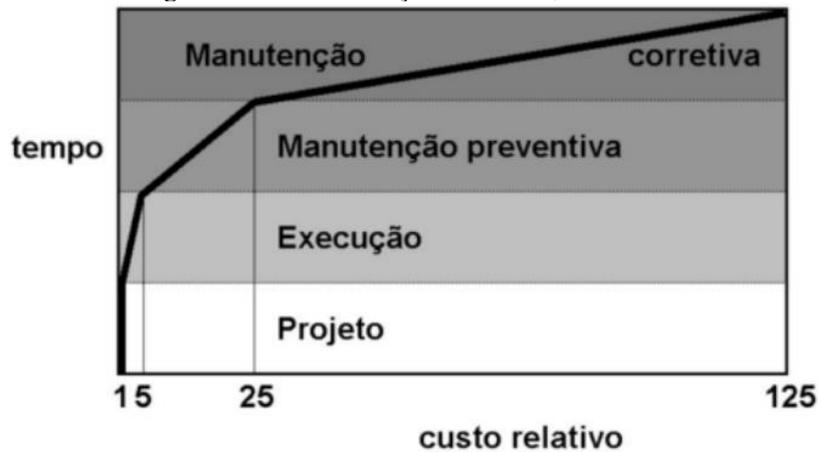
3.4.1 *Manutenção corretiva*

Segundo Araújo Neto (2015) a atividade de manutenção corretiva é realizada em resposta à ocorrência de falhas ou desempenho inadequado dos componentes da edificação. Nesse contexto, destaca-se que essa modalidade de manutenção assume um caráter reativo, intervindo após a manifestação de problemas para corrigi-los e restaurar a funcionalidade adequada dos elementos construtivos. A manutenção corretiva é caracterizada como uma intervenção destinada à correção de elementos ou sistemas nos quais se evidencie a ocorrência de falha ou desempenho aquém do esperado. Nessa circunstância, o propósito fundamental é realizar o reparo ou a substituição do componente deficiente, visando restabelecer não apenas a plena funcionalidade, mas também as condições de segurança originalmente concebidas no projeto da edificação (Bolina; Tutikian; Helene, 2019).

Ainda segundo os autores, a manutenção corretiva, por não se restringir apenas a emergências, pode ser categorizada em duas modalidades: planejada e não planejada. A manutenção corretiva planejada é deliberadamente programada com base na observação de uma diminuição no desempenho de algum elemento ou material, não necessariamente após sua falha, sendo frequentemente determinada após análises detectivas ou preditivas. Por outro lado, a manutenção corretiva não planejada é desencadeada pela falha inesperada de algum elemento. Esse processo, muitas vezes, inclui a reconstituição do concreto e outras ações corretivas necessárias.

Silva *et al.* (2011) apontam que diversas origens de problemas patológicos nas edificações não são adequadamente prevenidas durante as fases de projeto e execução. A falta de consideração para com esses aspectos frequentemente resulta em custos mais elevados para lidar com as deficiências ao longo do tempo a partir de suas origens, conforme expresso pela Lei de Sitter, ilustrada na Figura 6. Nota-se que abordar os problemas patológicos durante as fases de planejamento e implementação resulta em custos relativamente mais baixos em comparação com os exigidos para a realização de manutenção corretiva.

Figura 6 – Lei de evolução dos custos, Lei de Sitter.



Fonte: Vitório (2005).

3.4.2 *Manutenção preventiva*

A manutenção preventiva caracteriza-se como uma intervenção que busca preservar o desempenho da edificação ao longo de sua vida útil, impedindo o surgimento de anomalias. Diferentemente das intervenções corretivas, as ações preventivas não são realizadas em resposta a problemas já evidenciados, mas antecipam-se a possíveis falhas, atuando em pontos que precedem o desenvolvimento de anomalias (Bolina; Tutikian; Helene, 2019).

A NBR 5674 (ABNT, 2012) traz que esse tipo de manutenção é caracterizada por intervenções planejadas antecipadamente, onde as prioridades são estabelecidas com base nas necessidades dos usuários, na durabilidade e no desempenho esperado dos sistemas ou elementos da edificação. Essa abordagem também considera a intensidade e a urgência dos danos, sendo respaldada por dados estatísticos registrados em relatórios obtidos por meio do acompanhamento sistemático da condição da edificação ao longo do tempo. Dessa maneira, essa modalidade de manutenção se destaca por sua natureza proativa, fundamentada em informações concretas e estatísticas, visando otimizar a eficiência e prolongar a vida útil da estrutura construída.

3.4.3 *Manutenção preditiva*

Araújo Neto (2015) traz que a manutenção preditiva se destaca por iniciar seu ciclo com a realização de inspeções técnicas, diferenciando-se, assim, da manutenção corretiva, que se inicia a partir do registro efetuado pelo usuário. A metodologia para a manutenção preditiva engloba conteúdos técnicos que abordam aspectos como identificação, especificações, consumos e produtividade, destacando a abordagem analítica e preventiva dessa modalidade em comparação com abordagens reativas.

De acordo com a NBR 5674 (ABNT, 2012) a manutenção preditiva emerge como um método que assegura uma qualidade superior nos serviços realizados. Essa eficácia decorre do monitoramento sistemático aplicado na edificação, utilizando técnicas específicas que possibilitam antever problemas antes que atinjam níveis críticos ou se intensifiquem. A abordagem preventiva inerente à manutenção preditiva não apenas contribui para a minimização de danos, mas também otimiza a eficiência operacional ao identificar e abordar potenciais problemas de forma proativa, resultando em um serviço de maior qualidade e durabilidade da edificação.

Bolina, Helene e Tutikian (2019) a caracterizam pelo acompanhamento contínuo dos parâmetros ou desempenho de um elemento ou sistema. Essa abordagem sistemática demanda uma análise minuciosa dos resultados coletados ao longo do tempo, guiando a tomada de decisões. Ainda segundo os autores a manutenção preditiva se destaca por ser mais fundamentada do que a preventiva, uma vez que envolve a utilização de dados e índices comparativos.

3.5 INSPEÇÃO

A NBR 15575-1 (ABNT, 2021) define que a inspeção predial emerge como uma ferramenta essencial para avaliar as condições de conservação das edificações, proporcionando percepções sobre a eficácia dos procedimentos de manutenção implementados. Além disso, essa prática permite verificar se tais procedimentos são insuficientes ou até mesmo inexistentes. Adicionalmente, a inspeção predial fornece subsídios valiosos para orientar o desenvolvimento de planos e programas de manutenção, baseando-se nas recomendações técnicas.

De acordo com a Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012) a inspeção predial refere-se à análise, seja de forma isolada ou combinada, das condições técnicas, do uso e da manutenção de uma edificação. O objetivo principal dessa metodologia é categorizar as falhas identificadas em uma edificação, atribuindo a cada uma delas um nível de risco específico e determinando uma ordem de prioridade técnica para sua correção. Além disso, a inspeção predial proporciona orientações e diretrizes que visam a implementação eficiente dessas intervenções. Para Barreto Filho (2018) ela pode ser compreendida como um exame minucioso e abrangente da edificação, assemelhando-se a um *checkup*, cujo propósito vai além da verificação da qualidade predial. Essa prática visa garantir não apenas a excelência construtiva, mas também assegurar a saúde e o bem-estar dos usuários do ambiente.

A inspeção predial pode ser conduzida por um profissional especializado ou por uma equipe multidisciplinar. É imperativo que as conclusões resultantes desse processo se baseiem

em observações criteriosas e em ensaios de verificação, a fim de assegurar uma avaliação abrangente e confiável das condições da edificação (Instituto Brasileiro de Auditoria de Engenharia – IBRAENG, 2015).

3.5.1 Níveis de Inspeção

Feitosa (2018) traz que a classificação da inspeção predial quanto à sua complexidade está diretamente relacionada às características técnicas, de uso e de manutenção da edificação, assim como à necessidade ou não de formação de uma equipe multidisciplinar para a execução dos serviços. Essa categorização resulta nos níveis de inspeção predial, os quais são identificados como nível 1, nível 2 e nível 3 (IBRAENG, 2015).

- Nível 1: realizada em edificações de padrão e complexidade construtivas considerados baixos, abrange aquelas com até três pavimentos, ausência de elevadores e simplicidade na manutenção e operação de seus elementos e sistemas construtivos. Nesse contexto, a realização da Inspeção Predial desse nível pode ser conduzida por um ou mais profissionais qualificados em uma única especialidade. As conclusões desse processo são embasadas em observações visuais e/ou em medições realizadas pelos próprios inspetores prediais.

- Nível 2: realizada em edificações de média complexidade técnica, mantendo-se padrões construtivos médios e sistemas convencionais em termos de manutenção e operação de seus elementos. Geralmente aplicada a edifícios com vários pavimentos, podendo ou não contar com planos de manutenção. A elaboração da Inspeção Predial nesse nível é conduzida por profissionais capacitados em uma ou mais especialidades.

- Nível 3: realizada em uma edificação de alto padrão e elevada complexidade construtiva, caracterizada por vários pavimentos e a presença de múltiplos elevadores. A Inspeção Predial nesse nível exige a participação de profissionais habilitados em mais de uma especialidade, alinhando-se com as respectivas habilitações e atribuições profissionais de cada especialidade envolvida. Suas conclusões são embasadas conjuntamente na observação visual, medições realizadas pelos inspetores e nos resultados de ensaios e exames laboratoriais. No caso de inspeções prediais de nível 3, os inspetores têm a prerrogativa de contratar ou indicar, ao contratante, peritos ou especialistas externos à equipe de inspetores prediais, conforme necessário.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo está descrito todo o itinerário metodológico, materiais e métodos utilizados para a execução da pesquisa.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em uma instituição pública de saúde localizada na Cidade de Bonito de Santa – Fé, Figuras 7 e 8, situada na região geográfica imediata de Cajazeiras, extremidade ocidental do Estado da Paraíba. A construção da edificação teve início em 1985 e foi concluída em 1988. Posteriormente, em 2000, foi acrescentado um anexo à edificação. A instituição possui uma área total de 2372 m².

Figura 7 – Mapa com a localização do Município de Bonito de Santa Fé-PB.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 8 – Mapa com localização do hospital.



Fonte: Autoria própria (2023).

A escolha do local como objeto de estudo se justifica principalmente pela importância que a edificação tem para o município e para a população, assim como por a falta de pesquisas relacionadas as construções presentes na cidade, por se tratar de uma área de pequeno porte.

Portanto, a escolha do hospital público se justifica devido à sua condição como uma construção antiga. Apesar de ter passado por algumas reformas, o hospital ainda apresenta manifestações patológicas significativas.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

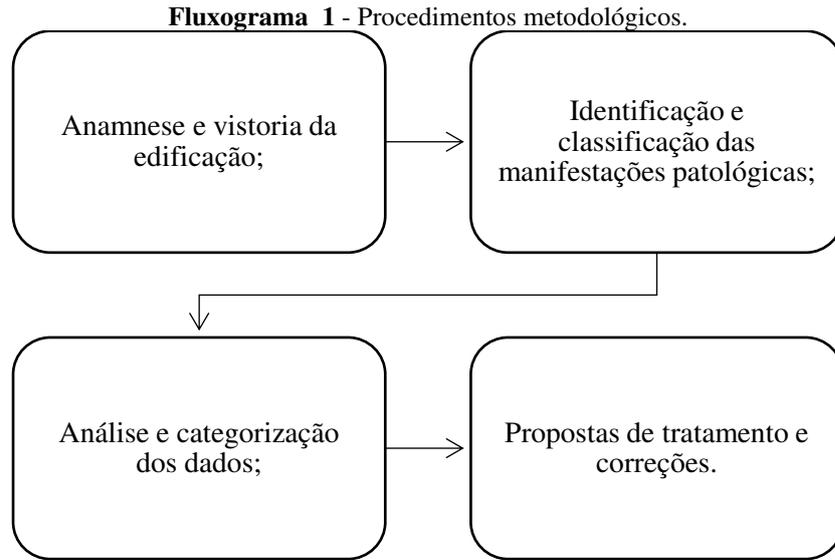
Quanto a abordagem, o estudo refere-se a uma pesquisa qualitativa, que é caracterizada pela interpretação dos fenômenos e atribuição de significados, dispensando o uso de métodos e técnicas estatísticas, onde a coleta de dados é feita diretamente no ambiente natural, e o pesquisador desempenha um papel fundamental como instrumento de pesquisa (Silva; Menezes, 2001). Para Silva e Pimentel (2019) a pesquisa qualitativa trata-se de uma investigação de eventos com referenciais menos restritivos e maior oportunidade de observação do pesquisador.

Considerando a sua natureza a pesquisa é classificada como pesquisa aplicada, uma vez que ainda segundo Silva e Menezes (2001) busca gerar conhecimentos direcionados para a solução de problemas específicos, com foco na aplicação prática, visando a obtenção de resultados que possam ser aplicados na prática.

Em relação aos objetivos, a pesquisa trata-se de uma explicativa e descritiva, onde o objetivo principal da descritiva para Gil (2002) está na descrição das características de um fenômeno ou situação, com o intuito de analisá-lo e interpretá-lo, voltada para a obtenção de informações detalhadas sobre o objeto de estudo, já com relação a explicativa o mesmo a define como um tipo de pesquisa que busca identificar as causas ou relações de causa e efeito entre variáveis que contribuem para a ocorrência dos fenômenos em estudo.

No que diz respeito aos procedimentos caracteriza-se por ser uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso. De acordo com Sousa, Oliveira e Alves (2021) a pesquisa bibliográfica consiste no processo de busca, levantamento e análise crítica de informações e conhecimentos disponíveis em fontes bibliográficas já publicadas, com o objetivo de embasar e enriquecer um trabalho científico. Para Gil (2002) o estudo de caso busca descrever a situação em um determinado contexto no qual está sendo feita uma investigação, formulando hipóteses que almejam compreender as variáveis causas dos fenômenos estudados.

Com a definição e caracterização da pesquisa, estão elencados os seguintes procedimentos metodológicos, com auxílio do Fluxograma 1.



Fonte: Autoria própria (2023).

4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de embasar o referencial teórico para que se cumpra o propósito de atingir os objetivos do estudo, o presente trabalho utilizou de dados obtidos por meio de pesquisas e análises efetuadas em livros, artigos científico, leis, normas, boletins informativos, teses, monografias, revistas, dissertações e documentos relevantes ao tema em estudo.

As buscas se deram utilizando o mecanismo de pesquisa obtido pelo emprego de palavras-chaves, objetivando filtrar os materiais adquiridos para o contexto do estudo, em algumas plataformas, tais como o portal de periódicos CAPES e a Scielo. Além disso, foram utilizados o Repositório Digital do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, bem como bibliotecas digitais e repositórios de Universidades conceituadas no Brasil.

4.3.1 Anamnese e inspeção da edificação

Após o levantamento bibliográfico foi realizada a anamnese e inspeções na edificação. Segundo a NBR 16747 (ABNT, 2020) a anamnese da tem como objetivo principal coletar dados, por meio de entrevistas com os responsáveis, sobre o histórico da construção, ainda segundo a mesma norma a inspeção predial trata-se de um técnica de análise aonde de acordo com as diretrizes estabelecidas, a avaliação das condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação e de seus sistemas e subsistemas construtivos ocorre de forma sistêmica e com ênfase na percepção sensorial, considerando sempre os requisitos dos usuários. Assim, como no Brasil não existe uma norma jurídica que regulamente e de suporte legal para o processo de inspeção predial, as vistorias na instituição foram realizadas com base

na norma supracitada, uma vez que essa fornece um procedimento metodológico definido para a sua realização.

Consultada a norma, as inspeções prediais na instituição foram iniciadas. A metodologia adotada na vistoria foi uniforme para toda a edificação, o processo foi conduzido por meio de observação tátil e visual, abrangendo os principais elementos construtivos, sistemas e subsistemas da edificação, como sugere a norma. Todos os processos de levantamento de dados a respeito da instituição foram realizados com auxílio e acompanhamento do profissional responsável pela gestão do local.

Os dados necessários para a pesquisa foram coletados por meio de ficha cadastral e *checklist*, dispostos nos Apêndices A e B, respectivamente, que auxiliaram na documentação das anomalias, também foi utilizado um dispositivo celular para a captura das imagens das manifestações apresentadas no ambiente.

4.3.2 Identificação e classificação das manifestações patológicas

Tendo o embasamento necessário após a revisão da literatura, aliadas a anamnese e visitas do local de estudo, foi possível identificar e classificar quais são as manifestações patológicas mais frequentes e determinar suas potenciais origens, causas e os seus mecanismos de ocorrência.

4.3.3 Análise e categorização dos dados

Os dados obtidos foram categorizados, por meio de planilhas eletrônicas, fichas e registros fotográficos, com o intuito de apresentar, por meio de tabelas e quadros quais foram as manifestações patológicas presentes, as que possuem um maior número de ocorrências e qual o sistema construtivo apresenta uma maior quantidade de ocorrências.

4.3.4 Proposta de tratamento e correção

Conforme as referências bibliográficas estudadas, foi possível identificar e fornecer técnicas de recuperação e ações corretivas e de tratamento adequadas para lidar com as manifestações patológicas encontradas.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

As vistorias conduzidas no hospital permitiram a identificação e diagnóstico de manifestações patológicas por meio de uma inspeção visual realizada com o auxílio de um *checklist* e registros fotográficos. Essas ações foram fundamentadas no referencial teórico, visando detectar os agentes causadores das patologias e compreender a maneira de tratá-las.

5.1 DESCASCAMENTO DA PINTURA

Durante as inspeções, foram identificadas irregularidades no sistema de pintura, tanto na parte externa quanto na interna da edificação. Um exemplo disso é evidenciado na Figura 9, onde é visível o descascamento do revestimento de pintura em um banco, situado na área externa da propriedade. Essa manifestação patológica é frequente em construções, causando danos à estética do ambiente em que se manifesta.

Figura 9 – Descascamento de pintura em banco na área externa.



Fonte: Autoria própria (2023).

Provável causa: utilização de um produto inadequado para a área, em ação com o envelhecimento natural do revestimento, associado à falta ou ineficácia das manutenções. Além disso, por se tratar de uma área externa e sem proteção aos raios solares, acarretou uma exposição excessiva.

Origem: detalhamento dos materiais e componentes, influência das condições climáticas e ausência de manutenção.

Mecanismo de ocorrência: o próprio revestimento sofre desgaste natural ao longo do tempo, e a falta de manutenção regular apenas agrava a situação, prolongando os danos à estética da edificação, como visto na Figura 10. Aliado a isso, o desgaste da pintura em áreas externas pode resultar do uso inadequado de tintas não projetadas para resistir às intempéries,

como ventos fortes, precipitações e exposição direta ao sol.

Figura 10 – Descascamento de pintura em parede externa.



Fonte: Autoria própria (2023).

Conduta a seguir: inicialmente, é necessário proceder à remoção do revestimento da área afetada, utilizando espátulas e escovas de aço. Em seguida, realizar o lixamento e a limpeza da superfície. Por último, aplicar corretamente a tinta adequada para áreas externas. Além disso, é fundamental programar a execução de manutenções periódicas.

O desprendimento da pintura e a formação de bolhas representam uma patologia recorrente na construção, especialmente em alvenarias tanto externas quanto internas. Essa condição é evidenciada pela distorção ou fissuração da camada de tinta sobre o revestimento, conforme ilustrado na Figura 11 abaixo. Importante ressaltar que esse fenômeno resulta apenas em danos estéticos à superfície afetada.

Figura 11 – Descascamento e bolhas na pintura.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: preparação inadequada da superfície para a pintura, que pode resultar na presença de sujeira e pó, a utilização de materiais de baixa qualidade, a aplicação de traço

ou cura inadequados no reboco, desrespeitando o tempo recomendado pelas normas, culminaram na falta de aderência da pintura à superfície, levando ao seu desprendimento.

Origem: falhas na execução. Preparação inadequada da base para receber a camada de tinta.

Mecanismos de ocorrência: devido a uma preparação inadequada da superfície, é possível que tenham persistido resíduos de sujeira e pó. Posteriormente, com a aplicação da tinta e seu endurecimento, isso resultou na falta de aderência à superfície, levando gradualmente ao desprendimento da fina camada de tinta.

Conduta a seguir: para corrigir o descascamento, recomenda-se a remoção das partes soltas da pintura utilizando espátulas e escovas de aço. Em seguida, é aconselhável realizar o lixamento da área, seguido de uma limpeza adequada, para garantir a aplicação correta da tinta.

5.2 DESPLACAMENTO DO REVESTIMENTO

Durante as inspeções, notou-se a desagregação do revestimento, destacando-se o desprendimento de placas e pulverulências. Nas Figuras 12 e 13, é possível visualizar uma extensa faixa prejudicada pelo desprendimento de placas, apresentando uma textura endurecida, porém frágil, que se desagrega facilmente.

Figura 12 – Desprendimento de revestimento por placas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 13 – Desprendimento de revestimento por placas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: baixa aderência entre a argamassa e a superfície de aplicação devido à inadequada preparação do substrato. Falta da camada de chapisco, resultando em uma base com superfície lisa que impacta diretamente na adesão entre a argamassa e o substrato.

Origem: produção da argamassa. Especificação dos materiais. Execução durante a obra.

Mecanismos de ocorrência: o revestimento argamassado apresenta o fenômeno de descolamento em placas devido à adesão deficiente entre a argamassa e a base de aplicação. Isso se manifesta pela ruptura de frações do revestimento em relação ao conjunto, onde partes da argamassa endurecida se soltam da superfície, resultando em colapsos em áreas restritas, até grandes dimensões.

Conduta a seguir: inicialmente, é preciso demarcar a área a ser reparada. Em seguida, realizar a remoção completa do reboco remanescente nessa região, seguida por uma limpeza detalhada e uma preparação adequada da base do substrato. Após essas etapas, é essencial aplicar o chapisco ou outra técnica construtiva que assegure a rugosidade ideal da superfície para garantir a aderência da argamassa ao substrato. Por fim, proceder à renovação do revestimento argamassado, seguida pela pintura e outros acabamentos.

Em outras áreas, notou-se descolamentos por pulverulência, conforme exemplificado na Figura 14. Essa anomalia se manifesta por meio de sinais colmo a desagregação e o esfarelamento do revestimento. As deficiências na execução do reboco, como o excesso de finos e água na argamassa, são cruciais para tornar a manifestação visível, um simples contato pode resultar na desagregação do elemento. Isso confirma a ineficácia na preparação da superfície de aplicação, assim como o uso de materiais inadequados, destacando como a negligência em uma

etapa propicia o surgimento de outras anomalias no mesmo elemento.

Figura 14 – Desagregação do revestimento com pulverulência.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: uma das razões para esse problema pode ser atribuída ao excesso de finos nos agregados e à quantidade excessiva de água na mistura. Esses fatores combinados resultam em um reboco mais fino, o que, por sua vez, conduz à desagregação e ao esfarelamento do revestimento. Essas condições inadequadas de mistura comprometem a integridade do reboco, contribuindo para a manifestação dos problemas observados.

Origem: a presença de imperfeições na execução é atribuída à falta de qualificação da mão de obra e à escolha inadequada de materiais. Foi observado que o uso de areia excessivamente fina na fabricação dos revestimentos foi responsável pela manifestação desses problemas específicos.

Mecanismos de ocorrência: criação de uma camada fina de material frágil na superfície. Isso ocorreu devido à ascensão da água na argamassa e a presença de materiais finos. A combinação desses fatores contribuiu para a formação de uma camada delicada na superfície, sendo evidenciada pela presença de água ascendente na argamassa e a inclusão de materiais de granulação fina. Essa condição resultou na fragilidade do revestimento, conforme observado também na Figura 15, em uma área distinta, porém com a mesma manifestação.

Figura 15 – Desagregação do revestimento com pulverulência evidenciando a fragilidade do revestimento.



Fonte: Aatoria própria (2023).

5.3 MANCHAS DE UMIDADE

A prevalência dessa forma de anomalia é frequentemente observada em estruturas, manifestando-se na base dos elementos construtivos próximos ao solo, predominantemente devido às práticas construtivas ultrapassadas da época da construção da edificação. A umidade por capilaridade, observada na Figura 16, associada a esse fenômeno consegue atingir uma altura máxima de 1,5 metros, o que é considerado significativo, especialmente em edifícios de pavimento térreo.

Figura 16 – Umidade por capilaridade em parede.



Fonte: Aatoria própria (2023).

Causa provável: ausência de impermeabilização nas fundações da estrutura, propiciando a percolação ascendente da umidade.

Origem: deficiência no projeto, que não contemplou a impermeabilização da estrutura de fundação.

Mecanismos de ocorrência: a infiltração da água presente no solo, caracterizada pela capilaridade, penetra nos elementos estruturais, percorrendo os poros das peças e resultando no surgimento de manchas úmidas na superfície do revestimento. Essa problemática é agravada pela ausência de impermeabilização nas vigas baldrame e nas paredes, ocasionando não apenas a umidade ascendente na edificação, mas também decorrente da acumulação de água das chuvas. A conjunção desses fatores expõe a vulnerabilidade da estrutura, demandando medidas adequadas de prevenção e correção para garantir a integridade do edifício a longo prazo.

Conduta a seguir: o procedimento de intervenção começa com a delimitação da área a ser tratada, localizada cerca de 30 cm acima do ponto de manifestação ou, no máximo, a 1,5 m do nível do piso. A remoção completa do revestimento nessa região é crucial, e a escavação ao redor do elemento é recomendada para alcançar a fundação e realizar a impermeabilização necessária. Com essa etapa concluída, a reconstrução do revestimento inicia-se com o chapisco, seguido pela aplicação de uma nova argamassa com aditivo hidrofugante. Após o período de cura, a pintura é realizada para concluir o processo.

Diversas circunstâncias propiciam o surgimento da umidade, sendo comum identificar essa manifestação em várias áreas das edificações, resultante de diversos fatores. Na Figura 17, como exemplificação, é viável observar a presença de manchas de umidade na parede do ambiente.

Figura 17 – Manchas de umidade na alvenaria.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: danos ocasionados na tubulação hidrossanitária, resultando no vazamento de água do cano, levando à sua absorção pelo revestimento e, conseqüentemente, ocasionando as manchas.

Origem: as anomalias podem originar-se de equívocos no projeto, na execução, defeitos nos materiais empregados na tubulação, bem como do mau uso e da falta de manutenção.

Mecanismos de ocorrência: os vazamentos podem resultar de deficiências físicas que causam danos nas estruturas dos canos. Esses danos podem ser desencadeados por dilatações e contrações devido às variações de temperatura, assim como por movimentações nas alvenarias.

Conduta a seguir: deve-se proceder à remoção do revestimento, expondo a parte danificada da tubulação para possibilitar o reparo. Posteriormente, todo o revestimento e seu acabamento deve ser refeito.

Na Figura 18, como exemplo, é visível a presença de manchas de umidade na porção superior da parede.

Figura 18 – Manchas de umidade na porção superior da alvenaria.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: inconsistências no sistema de cobertura são evidentes, uma vez que a manifestação está em proximidade direta com o forro, facilitando a infiltração da umidade proveniente das chuvas na alvenaria.

Origem: deficiência no projeto, possivelmente pela ausência ou dimensionamento incorreto do sistema de drenagem de água pluvial. Execução inadequada dos elementos da cobertura e do sistema de escoamento, atrelados a falta de manutenções regulares no sistema.

Mecanismos de ocorrência: em virtude das avarias na cobertura, manifestadas por deslocamentos ou fendas nos elementos constituintes, e dos danos ou dimensionamento inadequado das peças do sistema de drenagem pluvial, a água resultante das chuvas ultrapassa a integridade da cobertura da edificação, infiltrando-se tanto na madeira do forro quanto, principalmente, na alvenaria, como exemplificado na Figura 16.

Conduta a seguir: na fase inicial, é imperativo conduzir a manutenção abrangente do sistema de cobertura, abarcando ajustes no posicionamento das telhas, substituição das peças danificadas e uma minuciosa inspeção no sistema de drenagem pluvial, especialmente nas

calhas e cumeeiras. A subsequente etapa envolve a troca ou instalação dos elementos necessários. Após realizar as correções pertinentes, é crucial demarcar a área afetada para, posteriormente, proceder com a limpeza e tratamento da superfície, seguido pela aplicação de pintura com os materiais adequados. A formação da umidade é favorecida por várias condições, resultado de múltiplos elementos.

Como demonstrado na Figura 19, é possível perceber a formação de manchas de umidade no sistema de forro.

Figura 19 – Manchas de umidade no forro.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: a presença das manchas é atribuída à infiltração proveniente da cobertura, ocasionada pela água da chuva. É provável que esse cenário seja resultado do deslocamento das telhas na região onde a mancha se encontra.

Origem: falta de manutenção periódica. Falha no projeto de cobertura, expondo a ausência de um dimensionamento correto para o sistema de escoamento da água pluvial. Utilização de matérias de pouca qualidade.

Mecanismos de ocorrência: por meio de fissuras nas telhas, causadas tanto por deslocamentos quanto por quebra desses elementos, e de danos ou dimensionamento inadequado dos componentes do sistema de escoamento, a água proveniente das chuvas penetra na cobertura da construção, infiltrando-se no forro.

Conduta a seguir: primeiramente, é essencial proceder com a manutenção abrangente do sistema de cobertura, englobando tarefas como o posicionamento adequado das telhas e a substituição das danificadas. Além disso, é crucial realizar inspeções minuciosas nas calhas e cumeeiras da edificação, promovendo a troca dos elementos que apresentem necessidade. Em um segundo momento, é imperativo delimitar a extensão afetada, no forro e executar a limpeza e tratamento das superfícies, seguidas pela aplicação de pintura e acabamento com materiais apropriados. No caso de infiltrações mais severas no forro, recomenda-se a substituição das

peças de gesso afetadas pela anomalia. Este processo integrado visa não apenas corrigir as falhas identificadas, mas também assegurar a durabilidade e integridade estrutural do ambiente afetado.

5.4 EFLORESCÊNCIA

Conforme visto na revisão da literatura, as manifestações denominadas eflorescências ocorrem em virtude da reação e cristalização dos sais, criando, assim, manchas com cor esbranquiçada sobre o revestimento, conforme Figura 20. Por conta dessa característica específica, torna-se relativamente simples reconhecer essa manifestação nos espaços.

Figura 20 – Eflorescência no revestimento.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: falta de impermeabilização adequada nas fundações, ou a existência de falhas nesse processo, propiciando a ascensão da umidade proveniente do solo. Esse cenário possibilita a interação dessa umidade com os sais solúveis presentes no revestimento, desencadeando reações que podem resultar em manifestações indesejadas.

Origem: deficiência no projeto, não contemplando a impermeabilização da estrutura de fundação. Erro na execução, caso a impermeabilização tenha sido indicada no projeto, mas não realizada conforme as especificações ou conduzida de maneira inadequada.

Mecanismos de ocorrência: a penetração da água na alvenaria propicia a dissolução dos sais contidos na argamassa, destacando-se principalmente o hidróxido de cálcio. Com a subsequente evaporação da água, esses sais diluídos são transportados até a superfície e cristalizam ao reagirem com o dióxido de carbono presente no ar. Esse processo resulta na formação de depósitos geralmente esbranquiçados, causando danos ao revestimento.

Conduta a seguir: primeiramente, é necessário delimitar a área a ser tratada, aproximadamente 30 cm acima da manifestação ou, no máximo, a 1,5 m de altura do piso. Em seguida, procede-se com a remoção completa do revestimento nessa região, incluindo a escavação adjacente à parede para atingir a fundação e realizar uma impermeabilização adequada dos elementos. Após o tratamento da superfície, inicia-se a reconstrução do revestimento, começando com o chapisco, seguido pela aplicação de uma nova argamassa com aditivo hidrofugante. Após o período de cura recomendado, realiza-se a aplicação da pintura.

Observa-se também a manifestação em outro ambiente, conforme visto na Figura 21.

Figura 21 – Eflorescência causando danos no revestimento.



Fonte: Autoria própria (2023).

5.5 MANCHAS ESCURAS

Nas análises realizadas, foram detectadas manchas escuras, sobretudo na parte das fachadas, conforme observado na Figura 22. Essas áreas representam as superfícies mais expostas às precipitações, poluição atmosférica e agressividades do ambiente.

Figura 22 – Manchas escuras na alvenaria.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: devido à maior exposição das fachadas em comparação com outros sistemas, elas ficam suscetíveis às intempéries. Quando se trata das manchas escuras com uma aparência de escoamento, a provável origem é a contaminação atmosférica. Este fenômeno ocorre devido à capacidade da água da chuva de carregar consigo partículas contaminantes, tais como pó e fuligem, que, ao se movimentarem, acabam se depositando nas fachadas. Esse acúmulo resulta na formação de manchas, criando um ambiente propício para a proliferação de fungos.

Origem: falta de manutenção. Condições climáticas. Falta de pingadeira na parte superior da alvenaria.

Mecanismos de ocorrência: a ausência ou danos na platibanda, combinados com a exposição direta às partículas da chuva na superfície, levam as águas pluviais, frequentemente carregadas de pó e fuligem, a escorrer pela face externa da parede. Esse fluxo resulta na formação de depósitos dessas partículas contaminantes, propiciando o ambiente ideal para a proliferação de fungos e causando o aparecimento de manchas escuras nas áreas afetadas.

Conduta a seguir: a abordagem para solucionar o problema envolve reparar os elementos danificados, substituindo-os conforme necessário. A eliminação das manchas presentes requer uma limpeza da superfície utilizando água e hipoclorito de sódio, com o devido tempo de ação. Em seguida, é essencial enxaguar a área com água corrente, sendo recomendável o uso de lavadoras de alta pressão nessa fase. Com a superfície completamente seca, aplica-se uma tinta específica para ambientes externos, incorporando aditivos fungicidas. Este procedimento não só restaura a estética prejudicada, mas também contribui para prevenir problemas futuros relacionados a fungos e manchas.

Observa-se, na figura 23, a ocorrência da manifestação em outro local da instituição.

Figura 23 – Manchas escuras na parte superior da alvenaria.



Fonte: Autoria própria (2023).

5.6 MANCHAS ESVERDEADAS (MOFO E BOLOR)

Considerando que a maioria das manifestações patológicas identificadas nas edificações está relacionada à umidade, não é surpreendente encontrar mofo e bolor nesses locais. A presença do mofo e do bolor estão diretamente associados à umidade, uma vez que esta é fundamental para o desenvolvimento dos fungos, culminando nas características manchas úmidas e esverdeadas que são percebidas, conforme visto nas Figuras 24 e 25.

Figura 24 – Manchas esverdeada, caracterizando mofo, na alvenaria e piso.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 25 – Manchas esverdeada, caracterizando mofo, na alvenaria.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: ausência de estanqueidade na alvenaria, permitindo a entrada de umidade indesejada, aliada a uma impermeabilização ineficiente ou ausente, acentuando esse problema, possibilitando a infiltração de água em áreas críticas. Aliados a falta de tinta acrílica na pintura externa contribuindo para a falta de proteção contra os elementos ambientais

Origem: falha ou falta do projeto de impermeabilização. Falha na execução atrelada ao uso de materiais inadequados ou mão de obra sem especialização.

Mecanismos de ocorrência: a ausência de umidade ascendente no interior da parede sugere que o mofo pode ter sido provocado pelos respingos da chuva. Nesse cenário, a alvenaria absorve a água, criando um ambiente propício para o crescimento e a proliferação dos fungos, resultando na presença de mofo.

Conduta a seguir: para solucionar o problema, recomenda-se realizar uma lavagem em toda a área impactada pela manifestação utilizando uma solução de água e hipoclorito de sódio. É necessário permitir que a solução atue sobre a superfície por completo, seguido por enxágue com água corrente. Posteriormente, deve-se aplicar tinta acrílica contendo agentes fungicidas.

Essas manchas também foram identificadas na parte interior da edificação, conforme visto na Figura 26.

Figura 26 – Manchas esverdeada, caracterizando bolor, na alvenaria.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: a provável causa das manchas escuras é atribuída à umidade, ocasionada por algum tipo de vazamento no sistema hidráulico ou por infiltração proveniente da chuva, o que facilita e atua como um caminho para a formação das manchas, caracterizadas como bolor.

Origem: a origem do problema pode estar associada a diversos fatores, tais como falhas na execução, a utilização de materiais inadequados ou deficiências no projeto.

Mecanismos de ocorrência: a presença de umidade, proveniente das precipitações, no interior da parede sugere que essa possa ser a causa do surgimento do bolor. Diante dessa

situação, a alvenaria absorve a água, estabelecendo um ambiente favorável para o crescimento e a disseminação dos fungos, o que culmina na manifestação do bolor.

Conduta a seguir: para eliminar essa manifestação patológica, recomenda-se realizar uma lavagem completa da área afetada utilizando uma solução de hipoclorito de sódio e água, seguindo as especificações do fabricante para o tempo de ação da solução. Posteriormente, enxaguar a área com água corrente. Para realizar uma nova pintura, é aconselhável aguardar que a superfície esteja completamente seca antes de aplicar tinta acrílica com agentes fungicidas.

Com o avanço das manifestações, há o potencial de redução na durabilidade dos revestimentos, bem como possíveis impactos na saúde dos usuários, especialmente considerando a presença de crianças e adolescentes, uma vez que a instituição recebe públicos de diversas faixas etárias, exigindo uma atenção redobrada. Até o momento, a manifestação está provocando apenas problemas estéticos na edificação.

5.7 DANOS NAS ESQUADRIAS

As esquadrias encontradas na edificação são de madeira e metálicas. Durante as inspeções, foram identificadas algumas irregularidades nessas peças, sendo a mais presente a degradação por pragas (cupins) e corrosão nos portões metálicos. Na Figura 27, conforme ilustrado, é possível notar o desgaste e o início de deterioração da madeira.

Figura 27 – Esquadria danificada por cupins.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: a deterioração e desgaste da estrutura de madeira da esquadria resultam da exposição à umidade e à ação de pragas, como os cupins.

Origem: falta de manutenção com dedetização periódica.

Mecanismos de ocorrência: o cupim tem uma afinidade natural pela madeira, destacando a necessidade de uma vigilância intensificada em relação as estruturas construídas com esse material. Essa precaução é crucial para evitar a proliferação dessas pragas, que podem causar danos significativos a esses elementos. Por outro lado, a umidade surge como resultado de infiltrações na madeira. Esse processo conduz ao apodrecimento da madeira, acarretando uma redução na durabilidade e vida útil do material.

Conduta a seguir: para erradicar a presença de cupins, é necessário proceder com uma dedetização nas edificações. Em relação à umidade, é essencial realizar a impermeabilização adequada das peças e das estruturas que as rodeiam, é recomendável substituir as peças degradadas.

Já na Figura 28, é possível observar a de corrosão nos portões, uma vez que essas manifestações ocorrem devido à exposição desses elementos às intempéries, como umidade e água, juntamente com a presença de impermeabilização e pintura de baixa qualidade da estrutura.

Figura 28 – Esquadria danificada por corrosão.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: exposição a umidade e proteção ineficiente da esquadria.

Origem: patologias presentes nos portões resultam de uma falha de projeto que não incluiu mecanismos de proteção contra intempéries, além de deficiências na manutenção preventiva e o uso de materiais inadequados em termos de qualidade.

Mecanismos de ocorrência: a presença de umidade em contato com a esquadria pode acarretar o surgimento da corrosão, uma vez que esse tipo de ambiente é ideal para o seu desenvolvimento.

Conduta a seguir: inicialmente, proceder com uma limpeza superficial para remover o material desgastado. Em seguida, aplicar um selante apropriado. Para concluir o processo, aplicar um fundo anticorrosivo com o intuito de proteger a esquadria contra corrosões, seguido da pintura da mesma com a tinta adequada.

5.8 ABERTURAS

Aberturas são uma ocorrência frequente em diversas edificações, tornando-se uma manifestação patológica comum na construção civil. Algumas fissuras podem ser leves, sem comprometer a integridade da estrutura. No entanto, se forem ativas e continuarem a evoluir, têm o potencial de causar danos consideráveis. A Figura 29 mostra um exemplo de abertura vertical sob esquadria.

Figura 29 – Abertura vertical sob o vão da esquadria.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: devido à configuração apresentada verticalmente, que se originam ou estão próximas das esquadrias, essas fissuras podem ser atribuídas a fatores como sobrecarga nas aberturas ou recalque causado pelas fundações sobre aterros executados sem técnica adequada.

Origem: falta de investigação geotécnica preliminar. Ausência de ensaios de qualidade do solo.

Mecanismos de ocorrência: a ruptura do elemento da alvenaria ou da argamassa de assentamento se refere à ocorrência em que há a separação visível das duas partes, resultando na comprometimento da função de vedação. Nesse contexto, a integridade do componente

construtivo é prejudicada, levando à falha na capacidade de promover a adequada vedação, o que pode, por sua vez, comprometer a eficácia da estrutura em reter a água, isolar o ambiente termicamente e cumprir sua função de suporte.

Conduta a seguir: é necessário realizar uma observação das aberturas para determinar se estão ativas ou inativas. A medida corretiva mais eficaz para aberturas causadas pelo recalque consiste em preencher as rachaduras com materiais apropriados, como graute ou resina epóxi. Alternativamente, no caso de aberturas inativas, pode-se reforçar a área com tela de poliéster.

A manifestação também aparece em outro ambiente, conforme mostra a Figura 30, observando o mesmo caso de abertura sob os vãos da janela.

Figura 30 – Abertura vertical sob o vão da esquadria.



Fonte: Autoria própria (2023).

Podemos observar também a ocorrência de aberturas verticais, que se estendem por toda a alvenaria, como visto na Figura 31.

Figura 31 – Abertura vertical em alvenaria na região do topo.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: devido à configuração apresentada verticalmente, essas fissuras podem ser atribuídas a fatores como o recalque diferencial de fundação.

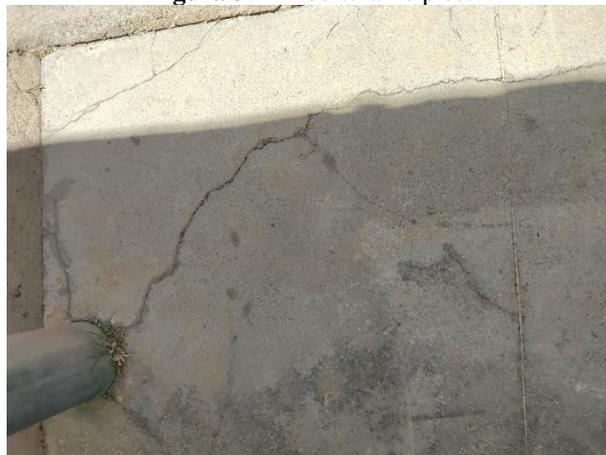
Origem: uma deficiência de projeto, resultante da falta de investigação adequada do tipo de solo e de um dimensionamento inadequado dos elementos. Falhas na execução devido à má interpretação do projeto ou a erros na realização da compactação do solo.

Mecanismos de ocorrência: as fundações da parede foram impactadas pelo recalque. O centro da parede, onde a abertura está localizada, permaneceu no mesmo nível, ocasionando a ruptura da alvenaria. Essa fissura iniciou-se no topo da parede e se estendeu até o solo.

Conduta a seguir: o primeiro passo é monitorar a abertura de perto, realizando medições periódicas para determinar se está ativa ou inativa. Em caso de atividade, um estudo aprofundado das fundações e do solo é necessário para escolher a melhor abordagem. Isso inclui estabilização do recalque, reforço das fundações, alívio de cargas e preenchimento de fissuras. Se a rachadura estiver inativa e o recalque estiver estabilizado, o processo envolve fechamento da rachadura com tela de poliéster e injeção de resina epóxi.

Além dessas aberturas, também foram identificadas fissuras no sistema de piso, conforme ilustra a Figura 32.

Figura 32 – Abertura no piso.



Fonte: Autoria própria (2023).

Causa provável: trincas em pisos ocorrem devido a um fenômeno natural conhecido como movimentação térmica, a qual deve ser sempre considerada por quem executa. A aplicação inadequada de argamassa, seja em quantidade insuficiente ou excessiva, sem seguir as orientações do fabricante, resulta em erros nessas etapas, gerando patologias. Além disso, a presença de umidade no local também pode ocasionar trincas no piso.

Origem: material de baixa qualidade. Erro no projeto. Execução feita de maneira inadequada. Falta de manutenção.

Mecanismos de ocorrência: com a movimentação devido a temperaturas, surge o aumento de tensões tanto no substrato quanto no piso, o que posteriormente acarreta a sua ruptura.

Conduta a seguir: proceder com a remoção da seção danificada e executar a construção de um novo piso, que se encontra prejudicado. É fundamental conduzir essa atividade sob a supervisão de um profissional capacitado, empregando materiais de elevada qualidade e contando com a presença de um engenheiro para monitorar a execução. Isso garante a aderência às normas e previne a reincidência do problema.

5.9 RESUMO DAS MANIFESTAÇÕES DETECTADAS

O Quadro 3 apresenta um resumo das manifestações identificadas e os subsistemas afetados, expondo qual foi o subsistema mais afetado e qual a anomalia mais presente na edificação, possibilitando uma análise rápida das anomalias que mais estão presentes na edificação.

Quadro 3 – Resumo das incidências das manifestações.

Subsistema afetado	Manifestação patológica
Revestimento	Descascamento da pintura
	Manchas escuras incidentes na pintura
	Desagregação do revestimento por pulverulência
	Desprendimento do revestimento por placas.
	Manchas de mofo e bolor
	Formação de bolhas na pintura
Forro	Manchas de umidade por infiltração
Piso	Fissuras no piso
Esquadrias	Esquadria danificada por cupins
	Esquadria danificada por corrosão
Alvenaria	Eflorescência
	Manchas de umidade
	Manchas escuras
	Umidade ascendente
	Aberturas Verticais

Fonte: Autoria própria (2023).

Após análises, verificou-se que as manifestações mais presentes foram encontradas no subsistema de revestimento, sendo as mais comuns: manchas de umidade, acompanhadas de outras anomalias associadas à sua presença no elemento afetado, seja por acidente, falha

construtiva e principalmente a falta de manutenção. Por outro lado, a menos frequente foi o a eflorescência, detectada em apenas dois ambientes.

Verifica-se que a umidade e as manifestações decorrentes dela, como manchas escuras e esverdeadas, foram as que apareceram com maior frequência, o que gera um nível de urgência, uma vez que apresentam problemas para a saúde e a segurança dos pacientes, familiares e funcionários que frequentam diariamente a instituição. Outra manifestação que possui um nível de urgência elevado são as aberturas na alvenaria, que, em sua maioria, estão em estado inicial, o que pode evoluir para um estado mais grave e complexo e, conseqüentemente, prejudicar e afetar o desempenho estrutural da edificação, sendo, portanto, necessário uma intervenção e a correta terapia. Por sua vez, as anomalias encontradas nos revestimentos e pintura, como o descascamento, não possuem um nível de urgência elevado, já que estas prejudicam, em sua maioria, apenas a estética da edificação. Esse conjunto de manifestações e níveis de urgência enfatizam a necessidade de restauração da edificação para evitar danos adicionais e garantir sua durabilidade e função contínua.

6 CONCLUSÃO

A manutenção de instituições públicas, como os hospitais, desempenha um papel fundamental na preservação da saúde da sociedade. Estes locais representam pilares essenciais para o bem-estar coletivo. Os hospitais públicos, como todas as estruturas, enfrentam várias questões ao longo do tempo, especialmente as manifestações patológicas. Assim, a manutenção adequada torna-se essencial para a integridade da estrutura e seus usuários.

Uma análise detalhada do objeto de estudo da pesquisa destaca a urgência de um programa eficaz de manutenção, revelando uma lacuna notável nos cuidados periódicos, onde as manifestações patológicas podem comprometer não apenas a estrutura física, mas também a qualidade dos serviços prestados à população. A ausência de um programa de manutenção eficiente, combinada com entraves burocráticos, contribui para a deterioração progressiva dessas instituições de saúde. Investir em programas de manutenção preventiva prolonga a vida útil das instituições, fortalecendo o compromisso com a saúde pública e prevenindo agravamentos em problemas estruturais que possam comprometer a qualidade do atendimento médico.

Durante as inspeções realizadas nas instituições, constatou-se que as manifestações patológicas mais frequentes estavam diretamente ligadas à presença de umidade nos ambientes, manifestando-se através de manchas escuras, mofo, bolor, eflorescência e danos no sistema de revestimento. Ademais, foram constatadas origens como as falhas de projeto, falhas de execução e o uso de materiais inadequados. Essa análise aprofundada não só amplia a compreensão das condições atuais das instituições, mas também é fundamental para implementar medidas corretivas e preventivas.

Após uma avaliação abrangente da infraestrutura hospitalar, foi possível prescrever um tratamento específico para os problemas identificados. A abordagem recomendada seguiu as melhores práticas na gestão de construções, delineando materiais e serviços de reparo necessários para restaurar a funcionalidade plena e adequadas dos ambientes do hospital. Para casos de danos no revestimento, ocasionados por manchas escuras, mofo e bolor, por exemplo, as medidas incluíram lavagem da área afetada com uma solução de hipoclorito de sódio e água, enxágue com água corrente e aplicação de tinta acrílica com agentes fungicidas para uma nova pintura.

Em resumo, constataram-se deficiências na conservação das edificações, evidenciadas pela repetição de anomalias que afetam a estética e funcionalidade de seus sistemas construtivos. Essas deficiências estão principalmente associadas à falta de manutenções

periódicas e à ausência de um plano de preservação bem definido.

Recomenda-se que a prefeitura, por meio do órgão responsável, implemente programas obrigatórios de inspeção e manutenção periódica em construções, especialmente no hospital em análise, visando preservar a qualidade, prolongar a vida útil das obras e evitar despesas elevadas com manutenção corretiva. Além disso, é importante conscientizar a população sobre o uso adequado das edificações.

Os resultados alcançados nesta pesquisa demonstram a eficácia da abordagem adotada para analisar e tratar as manifestações patológicas identificadas na instituição. A análise abrangente permitiu não apenas a caracterização dessas anomalias, mas também a identificação de suas origens e causas fundamentais. A implementação de um tratamento adequado torna-se possível mediante a compreensão aprofundada de cada manifestação patológica, destacando a importância de soluções personalizadas para corrigir de forma eficaz os problemas encontrados na edificação.

No contexto da evolução desta pesquisa e da busca por melhorias futuras, recomenda-se a criação de mapas de danos como para representar as anomalias identificadas, essa abordagem facilitaria a correlação entre agentes e causas, proporcionando uma visão mais abrangente e intuitiva dos problemas. Assim como a aplicação da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) para priorizar a recuperação, considerando a gravidade, urgência e tendência de cada manifestação patológica.

Essas sugestões buscam melhorar a metodologia ao oferecer ferramentas e estratégias de priorização. O objetivo é enriquecer pesquisas futuras, resultando em abordagens mais eficientes na análise e tratamento de manifestações patológicas em instituições similares.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, G. R. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachadas em Brasília – Sistematização da incidência de caos**. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil. Brasília. Universidade de Brasília, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**: Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747**: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- ARAÚJO NETO, P. G. de. A Manutenção Predial nas Edificações Públicas, um Estudo sobre a Legislação. **E&S Engineering And Science**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 85-93, 17 jun. 2015. Universidade Federal de Mato Grosso. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/2557>. Acesso em: 15 out. 2023.
- BARRETO FILHO, R. W. de F. **Levantamento das principais manifestações patológicas identificadas por meio de inspeções prediais em Fortaleza**. 2018. 84 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce, 2018.
- BARROS, D. F. **Inspeção predial**: estudo de caso em uma edificação localizada na cidade de Fortaleza-CE. 2021. 80 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará, Russas, 2021. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/59347>. Acesso em: 21 de mar. 2023.
- BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. v. 2. 6. ed. Rio de Janeiro. 2019.
- BERTI, J. V. M.; DA SILVA JÚNIOR, G. P.; AKASAKI, J. L. Estudo da origem, sintomas e incidências de manifestações patológicas do concreto. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 12, n. 26, 2019.
- BOLINA, F. L.; TUTIKIAN, B. F.; HELENE, P. R. L. **Patologia de estruturas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.
- BRASIL. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED. Ministério do Trabalho. **Brasil registra mais de 2,7 milhões de empregos formais em 2021**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/trabalho-e-previdencia/2022/01/brasil-registra-mais-de-2-7-milhoes-de-empregos-formais-em-2021>. Acesso em: 03 mar. 2023.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC (Brasil). **Boletim Estatístico**. 2023. Edição n° 01. Disponível em: <http://cbicdados.com.br/menu/indicadores-economicos-gerais/boletim-estatistico>. Acesso em: 05 abr. 2023.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (Brasil). **Desempenho de edificações habitacionais**: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2ª ed. Brasília, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CARVALHO, A. M. de. **Estudo de caso: investigação de manifestações patológicas no hospital de pequeno porte Ecila Barbosa ribeiro em Umari-ce**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias da Paraíba, Campus Cajazeiras, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2835>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CRISPIM, I. B. A. **Levantamento e diagnóstico das manifestações patológicas incidentes em edificações públicas**: um estudo de caso da rede municipal de ensino da cidade de Baixo- CE. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal da Paraíba, Paraíba, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1723>. Acesso em: 25 ago. 2023.

FEITOSA, A. A. **Inspeção predial**: estudo de caso na cidade de Fortaleza/CE. 2018. 59 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce, 2018.

FÉLEX, D. dos S.; LACERDA, T. R. V. de; SILVA, P. H. de F. Manifestações patológicas relacionadas à impermeabilização em lajes de coberturas em edificações. **Revista Mangaio Acadêmico**, João Pessoa, v. 6, n. 1, p. 64-82, 04 jul. 2021. Disponível em: <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/mangaio/article/view/1548>. Acesso em: 25 jul. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002. 175 p.

GONÇALVES, F. F. **Diagnóstico das manifestações patológicas da edificação sede do 6º Batalhão de Polícia Militar na Cidade de Cajazeiras-PB**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal da Paraíba, Paraíba, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2496>. Acesso em: 12 set. 2023.

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

HELENE, P. R. L. Introdução: corrosão das armaduras. In: RIBEIRO, Daniel Vêras et al.(org.). **Corrosão em Estruturas de Concreto Armado**: teoria, controle e métodos de análise. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 1. p. 31-50.

IBAPE, Instituto brasileiro de avaliações e perícias de engenharia. **Norma de inspeção predial nacional**. São Paulo, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE ENGENHARIA. OT-003/2015-IBRAENG: **Inspeção Predial e Auditoria Técnica Predial**. Fortaleza, 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. **General principles on the design of structures for durability**, ISO 13823. London, 2008.

LIMA, A. J. M. **Diagnóstico Das Patologias**. 117 f. Curitiba, 2012.

LOIOLA, L. R. T. **Levantamento e investigação das manifestações patológicas incidentes em edificações históricas: um estudo de caso na cidade de Icó-ce**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal da Paraíba, Paraíba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2801>. Acesso em: 12 set. 2023.

LOURENÇO, A. M. do C. **Análise de fissuras em uma instituição de ensino da cidade de Joca Claudino-PB**: estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias da Paraíba, Campus Cajazeiras, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1887>. Acesso em: 18 set. 2023.

MACHADO, Maria Paula Neves Moutinho. **Manutenção preventiva de um edifício hospitalar**. 2013. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.21/2561>. Acesso em: 15 nov. 2023.

MAGALHÃES, R. A. B.; ASSUNÇÃO, R. F. de; SILVA, L. S.; FERREIRA, M. S. F.; ASSUNÇÃO, W. R. de. Estudo de caso de patologias causadas pela umidade face a inexistência de implantação do sistema de impermeabilização nas garagens do 1º e 2º subsolo de um edifício residencial multifamiliar de múltiplos pavimentos em Belém/PA. **RCT - Revista de Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 5, n. 9, p. 1-18, 31 dez. 2019. Universidade Federal de Roraima.

MEDEIROS, J. V. F. **Levantamento das manifestações patológicas nas escolas municipais de Cajazeiras – PB**: estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias da Paraíba, Campus Cajazeiras, 2019.

MELO, A. A. Notas sobre métodos para a pesquisa arquitetônica patrimonial. **Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente**, [S.L.], v. 4, n. 3, p. 54-70, 12 dez. 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. <http://dx.doi.org/10.21680/2448-296x.2019v4n3id18778>. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/18778>. Acesso em: 05 ago. 2023.

MOREIRA, R. D. **Levantamento das manifestações patológicas em uma instituição de ensino superior no distrito federal**: estudo de caso. 2013. 98 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Uniceub - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/6355>. Acesso em: 03 mar. 2023.

NEVES, M. B. J.; VAZQUEZ, E. G. Patologias das estruturas. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 22, n. 22, p. 11-19, jan. 2021. ISSN 2595-6531. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/511>. Acesso em: 29 ago. 2023.

- OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. 2013. 97 f. . Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11422/9971>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- PAIXÃO, K. L.; AMARIO, M. Manifestações patológicas ocasionadas por umidade em edificações. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 33, n. 33, p. 65-73, nov. 2022. ISSN 2595-6531. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/738>. Acesso em: 2 set. 2023.
- PINA, G. L. **Patologia nas habitações populares**. 2013. 102 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11422/9580>. Acesso em: 30 jun. 2023.
- POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. **Revista Técnico-Científica do Crea-PR**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1-14, 13 out. 2013. Disponível em: <https://revistatecie.creapr.org.br/index.php/revista/article/view/14>. Acesso em: 30 set. 2023.
- ROSCOE, M. T. **Patologias em Revestimento Cerâmico de Fachada**. 2008. 81f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.
- SENA, G. O.; NASCIMENTO, M. L. M.; NABUT NETO, A. C. **Patologia das construções**. Salvador: 2B Ltda, 2020. 256 p.
- SILVA, R. C.; HENRIQUE, R. G. R. V. B. S; COELHO, N. A. Estudo das Manifestações Patológicas na Igreja São José Operário em Petrolina-PE. **RCT - Revista de Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 8, 25 nov. 2022. Universidade Federal de Roraima. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/rct/article/view/7195>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Departamento de Ciência da Informação da UFSC, 2001. 121 p. Disponível em: <http://meiradarocha.jor.br/news/tcc/2014/07/03/metodologia-da-pesquisa-e-elaboracao-de-dissertacao-ufsc/>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- SILVA, A. M. G. da; PIMENTEL, M. S. Logística reversa na construção civil: um estudo de caso sobre o gerenciamento dos resíduos de construção civil e sua reintegração na cadeia de valor. **Refas - Revista Fatec Zona Sul**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 18–33, 2019. Disponível em: <https://www.revistarefas.com.br/RevFATECZS/article/view/356>. Acesso em: 22 maio 2023.
- SILVA, T. D.; SILVA, G. H. C. e; BORGES, I. G.; SILVA, J. P. dos R.; MENEZES NETO, S.; LOPES, F. de M. Avaliação de patologias causadas por sobrecargas em estruturas de concreto armado. **Encontro de Tecnologia da Uniube**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 1-3, 16 nov. 2011. Disponível em: <https://uniube.br/eventos/entec/2011/anais.php>. Acesso em: 22 out. 2023.
- SOUSA, A. S. de; OLIVEIRA, G. S. de; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo – Minas Gerais, v. 43, n. 20, p. 64-83, 08 mar. 2021. Disponível em:

<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 02 maio 2023.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1ª.ed. São Paulo: Pini Ltda, 1998. 257 p.

STUCKERT, T. C. Patologias em habitações de interesse social. **Interscientia**, [S.I], v. 4, n. 2, p. 109-122, 17 dez. 2016. Disponível em:
<https://periodicos.unipe.br/index.php/interscientia/article/view/522>. Acesso em: 22 set. 2023.

SUDA, M. K. E. **A problemática da qualificação de mão de obra na construção civil**. 2018. 12 f. TCC (Especialização em MBA em gestão de obras e projetos) - Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul, Florianópolis – Santa Catarina, 2018. Disponível em:
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8807>. Acesso em: 12 abr. 2023.

TOLEDO JÚNIOR, E. G. Manutenção predial: planejamento e redução de custos. **Revista Obras Civis**, v. 9, n. 1, p. 34–37, 2020. Disponível em:
<http://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/obrascivis/article/view/1839>. Acesso em: 10 out. 2023.

VITÓRIO, J.A.P. **Manutenção e gestão de obras de arte especiais**. VII Encontro Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva - ENAENCO, Pernambuco, 2005.

ZANZARINI, J. C. **Análise das causas e recuperação de fissuras em edificação residencial em alvenaria estrutural** - estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

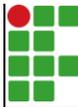
ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias da construção civil: Investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do Taquari/RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário Univates, Lajeado, Rio Grande do Sul, 2015.

APÊNDICE A – FICHA CADASTRAL

FICHA CADASTRAL DAS MANIFESTAÇÕES	
Identificação da edificação:	
Endereço:	
Localização:	
Manifestação patológica:	
Elemento construtivo afetado:	
Causa:	
Origem:	
Diagnóstico:	
Terapia:	
Registro fotográfico:	

APÊNDICE B – CHECKLIST

CHECKLIST - MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS			
SISTEMAS E SUBSISTEMAS DA EDIFICAÇÃO			
ALVENARIA			
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	APRESENTA	NÃO APRESENTA	OBSERVAÇÃO
Fissuras			
Umidade ascendente			
Umidade acidental			
REVESTIMENTO			
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	APRESENTA	NÃO APRESENTA	OBSERVAÇÃO
Manchas escuras			
Manchas esverdeadas/ mofo/ bolor			
Descascamento/ bolhas na pintura			
Descolamento do revestimento			
ESQUADRIAS			
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	APRESENTA	NÃO APRESENTA	OBSERVAÇÃO
Descascamento da pintura			
Corrosão			
Degradação			
Mau funcionamento			
COBERTA			
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	APRESENTA	NÃO APRESENTA	OBSERVAÇÃO
Infiltração			
Telhas danificadas			
Mofo/bolor			
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS			
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	APRESENTA	NÃO APRESENTA	OBSERVAÇÃO
Infiltrações			
Manchas causadas por vazamento			
Entupimentos			
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	APRESENTA	NÃO APRESENTA	OBSERVAÇÃO
Fiação exposta			
Ligações malfeitas			
Curto-circuito			

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Cajazeiras - Código INEP: 25008978
	Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100

Documento Digitalizado Restrito

TCC com ficha catalográfica

Assunto:	TCC com ficha catalográfica
Assinado por:	Pedro Avila
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo da Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Pedro Ávila de Sousa Pereira, ALUNO (201912200030) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS**, em 29/02/2024 10:45:56.

Este documento foi armazenado no SUAP em 29/02/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1097466

Código de Autenticação: 7b4abf4d32

