



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO GRADUAÇÃO ENGENHARIA CIVIL

LAURA FERNANDES

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS NO
BLOCO DE MULTIMÍDIA DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

João Pessoa - PB

Outubro de 2024

LAURA FERNANDES

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS NO
BLOCO DE MULTIMÍDIA DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial obrigatório à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador (a): Prof^ª. Dr^ª. Cibelle Guimarães Silva Severo.

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F363a Fernandes, Laura.

Análise das manifestações patológicas encontradas no bloco de multimídia do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba / Laura Fernandes. - João Pessoa, 2024.

69 f. : il.

Orientação: Cibelle Guimarães Silva Severo.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Obras públicas. 2. Manutenção de edifícios. 3. Inspeção predial. 4. Matriz GUT. 5. Patologia das edificações. I. Severo, Cibelle Guimarães Silva. II. Título.

UFPB/CT

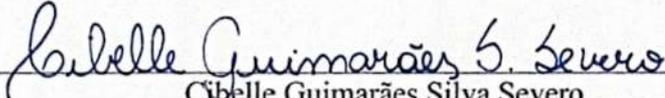
CDU 69(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

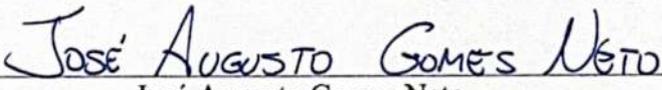
LAURA FERNANDES

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS NO BLOCO
DE MULTIMÍDIA DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso em 24/10/2024 perante a seguinte Comissão Julgadora:


Cibelle Guimarães Silva Severo
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

ARROVADO


José Augusto Gomes Neto
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO


Paulo Germano Toscano Moura
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

efrenado

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer **a Deus**, que me concedeu as melhores oportunidades, me confortou nos momentos mais difíceis, me deu força e coragem para seguir em frente, e guiou meu caminho para que eu chegasse até aqui.

À minha mãe, que enfrentou inúmeros "nãos" para que eu pudesse receber muitos "sins" e, sozinha, superou todas as dificuldades, lutando incansavelmente pelos meus estudos. Nada disso seria possível sem a senhora.

À minha irmã Laís, que, mesmo distante fisicamente, esteve sempre presente e me aconselhou ao longo de toda essa jornada.

Ao Gabriel, meu amor, que é meu apoio e meu alicerce, agradeço por estar sempre ao meu lado, por acreditar em mim e me incentivar. Sem o seu amor e companheirismo, nada disso seria possível.

A todos os meus familiares, especialmente aos meus avós, que sempre nos acolheram e ajudaram em tempos de tempestade, vocês representam o verdadeiro significado de família.

A todos os meus amigos, futuros engenheiros e engenheiras, vocês transformaram a rotina pesada em dias mais leves; sem vocês, essa jornada teria sido muito mais árdua. Sou grata por toda a ajuda, pelas lágrimas compartilhadas e pelos incentivos. Tenho certeza de que vocês serão engenheiros brilhantes. **Um agradecimento especial a Celina Neves, Ana Helena e Thifany Alves.**

Aos docentes, que tornam este curso possível, meu agradecimento por todo ensinamento, pelos conselhos e até pelas broncas. Vocês desempenharam um papel fundamental no meu crescimento pessoal e profissional.

A todos que fizeram essa realização ser possível, meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB) foi fundada em 1955 e seu Centro de Tecnologia, em João Pessoa, tornou-se um importante formador de engenheiros e arquitetos. Contudo, assim como a maioria das obras públicas a UFPB enfrenta desafios como baixa qualidade de execução de obras e falta de manutenção. Diante desse cenário, o bloco de multimídia, um edifício importante, vem enfrentando crescente deterioração devido a falhas na execução e ausência de cuidados, prejudicando o ambiente acadêmico. O estudo tem como objetivo fazer um levantamento das manifestações patológicas encontradas no bloco de multimídia, analisá-las quanto a sua origem, classificá-las de acordo com Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) e por fim propor as devidas intervenções. Uma vistoria foi realizada no local, com o auxílio de um checklist para identificar as manifestações patológicas. Além disso, foram conduzidas entrevistas com o setor de infraestrutura da universidade, a fim de obter o histórico de projetos e registros relacionados à obra do edifício. O estudo revelou que 53% dos elementos vistoriados estão com a integridade comprometida, sendo as principais patologias a corrosão de armaduras, infiltrações, fissuras em pisos e paredes, e ataques biológicos. A classificação das manifestações mostrou que 50% são de origem endógena, decorrentes de falhas no projeto e execução, e 42% estão relacionadas ao fim da vida útil dos elementos. Isso reforça que a ausência de medidas preventivas e o uso de materiais e serviços de baixa qualidade estão acelerando a deterioração do bloco e comprometendo sua funcionalidade. Por fim, foi elaborado um plano de intervenções para corrigir os problemas, priorizando as anomalias mais críticas e suas causas.

Palavras-chave: Obras públicas; Manutenção de edifícios; Inspeção predial; Matriz GUT; Patologia das edificações.

ABSTRACT

The Federal University of Paraíba (UFPB) was founded in 1955, and its Technology Center in João Pessoa has become a key institution for training engineers and architects. However, like most public works, UFPB faces challenges such as poor construction quality and lack of maintenance. In this context, the multimedia block, an important building, is experiencing increasing deterioration due to execution failures and lack of care, which negatively impacts the academic environment. The aim of this study is to survey the pathological manifestations found in the multimedia block, analyze their origins, classify them according to the GUT Matrix (Gravity, Urgency, and Tendency), and finally propose appropriate interventions. An on-site inspection was carried out using a checklist to identify the pathological manifestations. In addition, interviews were conducted with the university's infrastructure department to gather the building's project history and related records. The study revealed that 53% of the inspected elements have compromised integrity, with the main issues being reinforcement corrosion, infiltration, cracks in floors and walls, and biological attacks. The classification of the manifestations showed that 50% are of endogenous origin, resulting from project and execution failures, and 42% are related to the end of the elements' service life. This highlights that the lack of preventive measures and the use of low-quality materials and services are accelerating the deterioration of the multimedia block and compromising its functionality. Finally, a plan of interventions was developed to address the issues, prioritizing the most critical anomalies and their causes.

Keywords: Public works; Building maintenance; Building inspection; GUT Matrix; Building pathology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Bloco de Multimídia do Centro de Tecnologia	13
Figura 2- Fluxograma de Procedimentos.	18
Figura 3- Lei de Sittler	21
Figura 4 - Distribuição relativa da incidência as manifestações patológicas em estruturas de concreto aparente.	23
Figura 5- Trincas em alvenaria devido à abertura	26
Figura 6- Recuperação da parede com seção enfraquecida.....	26
Figura 7- Trincas em paredes, causada pela deformação de elementos estruturais.....	27
Figura 8- Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal.....	29
Figura 9- Formulário da Matriz GUT	33
Figura 10 - Fluxograma do Trabalho.	36
Figura 11- Planta Baixa do Pavimento 1 do Bloco de Multimídia.....	38
Figura 12- Trinca próxima à esquadria.	44
Figura 13- Infiltração em viga.	45
Figura 14- Ataque Biológico.....	45
Figura 15- Uso do Fissurometro.....	46
Figura 16- Tambores de água para abastecer os banheiros.....	48
Figura 17 - Falha de escoamento da água.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Exemplo de Formulário da Matriz GUT	34
Tabela 2- Checklist de Inspeção.	40
Tabela 3- Pontuação de acordo com a Gravidade da Matriz GUT	41
Tabela 4 - Pontuação de acordo com a Urgência da Matriz GUT.....	42
Tabela 5 - Pontuação de acordo com a Urgência da Matriz GUT.....	42
Tabela 6 – Ataques biológicos.....	48
Tabela 7 – Trinca próxima as esquadrias.	49
Tabela 8 – Corrosão de armaduras em laje.	50
Tabela 9 – Infiltração em viga.	51
Tabela 10 – Corrosão de armaduras em marquise.	52
Tabela 11 – Infiltração em paredes.	53
Tabela 12 – Fissuras em parede.....	53
Tabela 13 – Trincas no piso.....	54
Tabela 14 – Infiltração em laje.	55
Tabela 15- Manta de impermeabilização deteriorada.....	55
Tabela 16- Fissura em elemento estrutural do patamar da escada.....	56
Tabela 17- Fissura estrutural acompanhada pela armadura aparente	57
Tabela 18- Classificação da Matriz GUT.....	58

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa	12
2.	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivos gerais	15
2.2	Objetivos específicos	15
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1	Gestão pública de projetos de construção	16
3.1.1	Licitação	17
3.2	Manutenção de edifícios	19
3.2.1	Manutenção Preventiva x Manutenção Corretiva	20
3.3	Patologia das construções	22
3.3.1	Fissuras	23
3.3.1.1	Trincas em alvenaria devido a abertura	25
3.3.1.2	Trincas causada por deformidade excessiva de estrutura de concreto armado	26
3.3.2	Manchas de umidade	27
3.3.3	Corrosão de Armaduras	28
3.4	Inspeção predial	29
3.5	Matriz GUT	32
3.5.1	Como usar a matriz GUT	34
4.	METODOLOGIA	36
4.1	Coleta de Dados	37
4.2	Caracterização do Objeto de estudo	38
4.3	Elaboração do Checklist	39
4.4	Vistoria	40
4.5	Matriz GUT	41
4.6	Análise dos prognósticos	42
4.7	Delineamento das intervenções	43
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
5.1	Checklist de vistoria	46
5.2	Aplicação da Matriz GUT	48
5.3	Análise dos prognósticos	59
5.4	Delineamento das Intervenções	61

6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
6.1	Sugestão para trabalhos futuros	65
7.	REFERÊNCIAS	67

1. INTRODUÇÃO

A Universidade Federal da Paraíba foi fundada em 1955, mas foi somente na década de 1970 que a Escola Superior de Engenharia evoluiu para o Centro de Tecnologia, localizado em João Pessoa, a capital que é o principal polo administrativo, político, cultural e financeiro do Estado. Atualmente, o Centro de Tecnologia é um dos principais formadores de engenheiros e arquitetos da Paraíba, destacando-se pelo desenvolvimento de ensino, programas de pesquisa e atividades de extensão.

Assim como outras entidades do poder público, a UFPB depende de editais licitatórios para viabilizar a construção de seus empreendimentos. Esses editais são ferramentas essenciais na gestão de obras públicas, pois incentivam a competitividade e buscam a melhor proposta para a execução dos projetos. No entanto, é crucial estar atento às causas que frequentemente resultam em denúncias de superfaturamento, lentidão na execução e qualidade inferior ao esperado nas obras públicas contratadas.

Uma infraestrutura pública de qualidade é fundamental para o desenvolvimento social, especialmente em instituições de ensino. No entanto, a falta de um gerenciamento eficiente, associada a falhas no planejamento e na execução de obras, coloca o Brasil diante de um cenário de projetos inacabados, atrasados ou de baixa qualidade. Essa situação afeta diretamente o funcionamento das instituições de ensino, comprometendo a criação de um ambiente adequado para o aprendizado e o desenvolvimento acadêmico.

A carência de serviços de qualidade na construção pública não se limita à fase de execução, mas também se estende ao período pós-entrega, com a falta de conservação dos edifícios. Uma manutenção adequada é essencial para prevenir o surgimento de anomalias e manifestações patológicas na construção. Sem a devida manutenção, os empreendimentos ficam vulneráveis à deterioração precoce, o que compromete a segurança, a funcionalidade e a durabilidade das edificações.

A falta de qualidade na execução e de atividades de manutenção regular em edifícios pode resultar em diversas manifestações patológicas, que vão desde problemas estéticos até comprometimentos estruturais graves. Entre as anomalias mais comuns em edifícios com

estrutura de concreto estão fissuras, eflorescências, deformações excessivas, manchas no concreto aparente, corrosão de armaduras e ninhos de concretagem.

Portanto, para um diagnóstico preciso, é crucial analisar como cada manifestação afeta o comportamento geral da construção, por meio de vistorias e inspeções que levem em conta fatores como a localização, a extensão do dano, o tipo de material utilizado e as condições ambientais, visando identificar as causas subjacentes e encontrar as soluções adequadas para assegurar a segurança e a durabilidade do edifício.

Durante a inspeção predial, as irregularidades são avaliadas e classificadas conforme os patamares de urgência estabelecidos pela NBR 16747:2020. A classificação ajuda a priorizar as intervenções e a alocar recursos de forma eficiente, garantindo que os problemas mais críticos sejam tratados com a maior brevidade possível. A gestão adequada dessas prioridades contribui para a manutenção da segurança, funcionalidade e integridade das edificações.

A matriz GUT é uma ferramenta amplamente utilizada na gestão da qualidade para definir prioridades e pode ser aplicada de forma eficaz na engenharia diagnóstica. Com esse método, é possível determinar quais manifestações patológicas devem ser corrigidas com maior urgência. Esta abordagem é especialmente valiosa para engenheiros, arquitetos e gestores, permitindo que tomem decisões rápidas e assertivas sobre a manutenção e reparos em edificações.

1.1 Justificativa

A deterioração do bloco de multimídia, uma estrutura importante dentro do Centro de Tecnologia da UFPB, representa um sério desafio para a comunidade acadêmica que depende desse espaço para atividades educacionais, pesquisas e eventos. Quando uma edificação tão central começa a apresentar problemas, isso afeta diretamente a qualidade do ambiente acadêmico e o funcionamento das atividades previstas.

O edifício, que originalmente deveria ser uma referência no centro de tecnologia por sua arquitetura inovadora e ousada (Figura 1), está perdendo esse prestígio devido à ausência de manutenção adequada. O que antes chamava a atenção pela modernidade e criatividade do design agora sofre com a deterioração progressiva de sua estrutura. A falta de cuidados essenciais tem contribuído para o desgaste de elementos importantes, desvalorizando a obra e comprometendo sua função como ícone arquitetônico na região. A cada dia, os sinais de

degradação tornam-se mais evidentes, afastando-o do status de referência tecnológica que outrora lhe era atribuído.

Figura 1- Bloco de Multimídia do Centro de Tecnologia



Fonte: Autoral, 2024.

A presença de manifestações patológicas na construção, como fissuras, infiltrações, ou outras formas de deterioração, sugere que pode haver falhas em diferentes etapas do ciclo de vida do edifício, seja no projeto, na execução da obra, ou na manutenção do prédio. Isso levanta questões cruciais sobre a qualidade da engenharia civil praticada e sobre a eficiência da gestão de obras dentro da universidade.

Uma análise detalhada das manifestações patológicas no "bolo de noiva", como é popularmente conhecido o bloco de multimídia devido a seu formato redondo e sua cor branca, pode fornecer uma compreensão mais profunda dos desafios que a UFPB enfrenta na gestão de sua infraestrutura. Estudar essas manifestações ajuda a identificar as causas subjacentes da deterioração, seja por problemas no projeto, na qualidade dos materiais utilizados, ou na execução e manutenção da obra.

Além disso, essa investigação pode esclarecer responsabilidades e apontar para soluções concretas, como a necessidade de intervenções de engenharia específicas, revisão dos processos de construção, ou melhorias nas práticas de manutenção predial. Ao abordar esses problemas de maneira sistemática, a UFPB não apenas melhora a conservação desse bloco específico, mas também avança no conhecimento e nas práticas em engenharia civil, gestão

de obras, e preservação do patrimônio institucional, aliando as ferramentas da engenharia diagnóstica pode direcionar a uma gestão de atividades de manutenção corretiva eficaz, auxiliando ao setor responsável pela infraestrutura do CT a melhor planejar as intervenções necessárias.

Portanto, uma análise abrangente das manifestações patológicas no bloco de multimídia é crucial não apenas para a comunidade universitária, mas também como um estudo de caso que pode enriquecer o campo da engenharia civil e auxiliar na melhoria contínua da gestão de obras e da preservação das infraestruturas acadêmicas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Analisar a ocorrência de manifestações patológicas do Bloco de Multimídia do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba através da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência,

2.2 Objetivos específicos

- Realizar um levantamento detalhado das manifestações patológicas no Bloco de Multimídia do Centro de Tecnologia;
- Analisar as manifestações patológicas utilizando a Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT);
- Investigar a origem e as causas das manifestações patológicas;
- Propor as intervenções necessárias para resolver as manifestações identificadas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As obras públicas constituem uma ampla gama de projetos de infraestrutura financiados e executados pelo governo, com objetivos recreativos, de geração de empregos, de saúde e de segurança. São realizadas para servir à sociedade e melhorar sua qualidade de vida, tornando fundamental o sucesso em todas as etapas envolvidas (MUNIZ, 2019).

Segundo Vitório (2006) a falta de cultura de manutenção preventiva faz com que órgãos responsáveis por obras públicas priorizem apenas execução, não havendo preocupações com questões relacionadas à conservação. Além disso, problemas patológicos identificados nas edificações públicas, são gerados por falhas no planejamento, na execução e ao longo do tempo por falta de manutenção adequada (BRITO, 2017).

Helene (1992) afirma que os problemas patológicos apresentam manifestações externas características, a partir das quais é possível deduzir a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, além de estimar suas prováveis consequências.

As manifestações patológicas podem ser classificadas como problemas evolutivos, tendendo a se agravar com o tempo. Portanto, quanto mais cedo forem realizadas as correções, mais duráveis, efetivas, fáceis de executar e econômicas elas serão (HELENE, 1992).

3.1 Gestão pública de projetos de construção

De acordo com Muniz (2019), obras públicas constituem uma ampla categoria de projetos de infraestrutura financiados e realizados pelo governo. Esses projetos visam fins recreativos, empregatícios, de saúde e segurança, servindo à sociedade e melhorando a qualidade de vida em geral, necessitando de uma boa gestão em todas as suas etapas. É importante perceber que obras públicas são fundamentais para o desenvolvimento da sociedade, pois auxiliam na qualidade de vida da população e, ao mesmo tempo, desenvolvem a economia local. Para alcançar êxito em sua finalidade, é necessário um correto gerenciamento de todas as suas etapas e a presença de gestores qualificados.

Philippsen Junior e Fabricio (2011) afirmam que, embora ainda de forma incipiente, nota-se um crescente número de empresas construtoras e incorporadoras engajadas no aprimoramento dos processos de gerenciamento de projetos, desenvolvimento do produto

construtivo e programas de qualidade na construção. No entanto, essa melhoria ainda não é claramente observada nas obras e serviços de engenharia e arquitetura coordenados pelo Poder Público.

No Brasil, onde grande parte dos empreendimentos públicos é ofertada por meio de editais licitatórios emitidos por prefeituras municipais, estados federativos e pelo governo federal, é essencial atentar para as reais causas da grande quantidade de denúncias de superfaturamento financeiro, morosidade na execução e qualidade abaixo do esperado das obras públicas licitadas, não apenas em nosso município, mas em todo o território brasileiro (MUNIZ, 2019).

O procedimento da licitação visa selecionar a proposta mais vantajosa para a administração pública, garantindo a igualdade de condições entre os interessados para a celebração de um contrato administrativo. No entanto, há desafios nessa seleção, especialmente no caso de obras e serviços de engenharia, onde são necessários cuidados adicionais para evitar prejuízos e manipulação das planilhas orçamentárias com o objetivo de obter lucros exorbitantes ao longo do contrato (BARROS, 2014).

3.1.1 Licitação

A Administração Pública, ao suprir necessidades coletivas e atender demandas públicas, frequentemente contrata serviços de terceiros. Diferente da iniciativa privada, os agentes públicos não têm liberdade para escolher seus contratados, devendo seguir um procedimento seletivo. Assim, a licitação pública foi estabelecida como um processo prévio à celebração de contratos entre a Administração e interessados do setor privado (OLIVEIRA; LUZ, 2012).

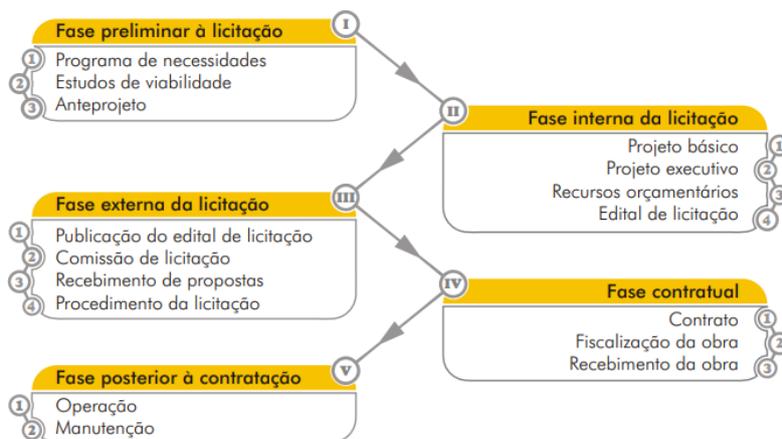
A Constituição de 1988 tornou obrigatória a licitação nas contratações da Administração Pública direta e indireta de todos os poderes da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, conforme o Art. 37. O Art. 37, XXI, da Constituição foi regulamentado pela Lei 8.666/93 (com alterações posteriores), que disciplina as licitações e contratos da Administração Pública, estabelecendo cinco modalidades: concorrência, tomada de preços, convite, leilão e concurso, definidas no Art. 22 da Lei 8.666/93.

A Lei 14.133 de 2021, conhecida como a nova Lei de Licitações e Contratos, trouxe mudanças importantes em relação à antiga Lei 8.666/93, modernizando e aprimorando o processo de contratações públicas. Entre as principais alterações, destaca-se a

implementação de uma nova modalidade de contratação, o Diálogo Competitivo, que facilita a criação de soluções para contratações mais complexas ao permitir interação prévia entre a administração e os licitantes. Além disso, foram introduzidos novos critérios de julgamento, como o "maior retorno econômico" e o "maior desconto", que ampliam as opções para a escolha da proposta mais vantajosa. A nova legislação também reforça a obrigatoriedade do planejamento, determinando que as contratações sejam precedidas de um plano anual e que sejam realizados estudos técnicos preliminares, o que garante uma maior eficiência e transparência nas contratações.

Segundo o Tribunal de Contas da União (TCU, 2009), a conclusão de uma obra pública depende de uma série de etapas que começam muito antes da licitação propriamente dita e são essenciais para garantir o sucesso do empreendimento, como mostra a Figura 2. O cumprimento ordenado dessas etapas resulta em um conjunto de informações precisas, reduzindo o risco de prejuízos à Administração.

Figura 2- Fluxograma de Procedimentos.



Fonte: TCU, 2009.

As etapas da fase preliminar à licitação são de fundamental importância para a decisão de licitar, embora muitas vezes sejam negligenciadas. Essas etapas têm o objetivo de identificar necessidades, estimar recursos e escolher a melhor alternativa para atender aos anseios da sociedade local. Avançar para as demais fases de uma licitação sem a confirmação da viabilidade do empreendimento, obtida na etapa preliminar, pode resultar em desperdício de recursos públicos devido à impossibilidade de execução da obra, dificuldades em sua conclusão ou sua efetiva futura utilização (TCU, 2009).

Além disso, o Tribunal de Contas da União (TCU, 2019) afirma que o projeto básico é o elemento mais importante na execução de obra pública. Falhas em sua definição ou constituição podem dificultar a obtenção do resultado almejado pela Administração. O projeto básico deve ser elaborado antes da licitação e receber a aprovação formal da autoridade competente. Ele deve abranger toda a obra e possuir os requisitos estabelecidos pela Lei das Licitações.

Em sua pesquisa Muniz (2019) destacou importância do Projeto Básico e do seu correto planejamento para garantir um bom planejamento de obra, afirmando que sem um bom Projeto Básico, não pode haver licitação. Em consonância, uma análise aprofundada das principais falhas em obras públicas demonstra que um gestor de projetos qualificado é essencial para revisar todos os detalhes do planejamento. Esse conhecimento ajuda a minimizar falhas, evitando gastos e vícios desnecessários durante a execução da obra. Portanto, um Projeto Básico bem elaborado e um gestor de projetos competente são fundamentais para o sucesso do planejamento e da execução das obras públicas.

3.2 Manutenção de edifícios

Conforme a NBR 5674 (ABNT, 2012), a manutenção de edifícios é descrita como "o conjunto de ações indispensáveis para manter ou recuperar a funcionalidade da edificação e de suas partes, visando satisfazer as necessidades e assegurar a segurança dos usuários. Essas necessidades abrangem critérios de segurança, saúde, conforto, adequação ao uso e economia, cuja observância é fundamental para a execução das atividades previstas no projeto.

A falta de manutenção adequada em edificações resulta em diversas anomalias, que podem causar danos materiais e, por vezes, pessoais. Esses danos são significativos e afetam não apenas os proprietários, mas também a sociedade em geral, contribuindo para a deterioração urbana. A longo prazo, isso pode aumentar a criminalidade, afastar turistas e diminuir a autoestima dos cidadãos (IBAPE/SP, 2005).

De acordo com o IBAPE-PR (2016), um edifício é um grande sistema composto por vários subsistemas que interagem diretamente com o ambiente. Dessa interação surge o desgaste natural dos equipamentos, tornando a manutenção crucial para o bom funcionamento do edifício. É necessário planejar e estabelecer um plano de manutenção onde estratégias e níveis de risco sejam determinados com conhecimento e responsabilidade.

Periodicamente, devem ser realizadas rotinas de inspeção, a fim de detectar os estágios iniciais de qualquer problema que possa ocasionar diminuição da vida útil de uma edificação. A manutenção predial rotineira e preventiva, com inspeções periódicas, pode ser realizada a preços bastante acessíveis (TCU, 2019).

Toda edificação é construída para atender às necessidades de seus usuários durante sua vida útil. No entanto, os usuários frequentemente não se planejam para atender às necessidades da edificação ao longo desse período. É fundamental planejar sistemas de manutenção para corrigir e até mesmo prever falhas nos sistemas que compõem cada edificação (VILLANUEVA, 2015).

3.2.1 Manutenção Preventiva x Manutenção Corretiva

A NBR 5674 (ABNT, 2012) define os tipos de manutenção da seguinte forma:

- a) Manutenção rotineira: caracterizada por um fluxo constante de serviços padronizados e cíclicos, como limpeza geral e lavagem de áreas comuns;
- b) Manutenção corretiva: caracterizada por serviços que exigem ação ou intervenção imediata para permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou para evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos usuários ou proprietários;
- c) Manutenção preventiva: caracterizada por serviços programados com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, a gravidade e a urgência, além de relatórios de verificações periódicas sobre o estado de degradação.

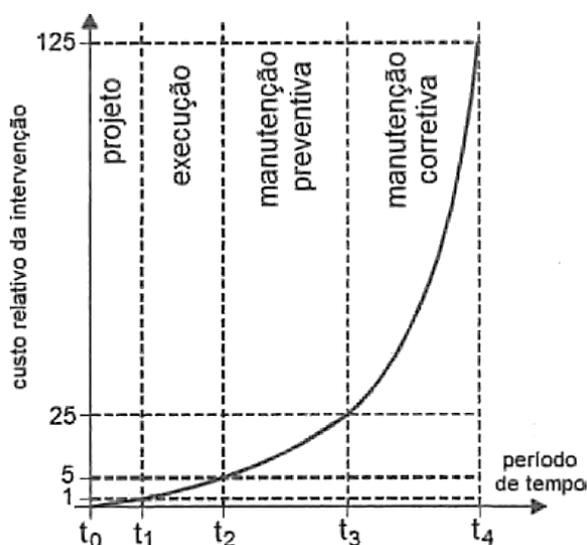
Um imóvel é projetado e construído para atender seus usuários por muitos anos. Para que essa expectativa se concretize, é essencial realizar a manutenção preventiva de forma constante. Infelizmente, essa prática ainda não é amplamente adotada no Brasil. Quando se trata de imóveis, poucos usuários realizam a manutenção preventiva com a mesma diligência que aplicam a outros bens, como automóveis e equipamentos eletrônicos (CASTRO, 2007).

A falta de uma cultura de prevenção em nosso país é evidente, pois a maioria dos usuários de empreendimentos só atribui a devida importância à manutenção quando o

problema já está presente. Essa demora em iniciar a manutenção torna os reparos mais complexos e caros (ROHDEN; NUNES, 2022).

Correções realizadas mais cedo são mais duráveis, efetivas, fáceis de executar e baratas. A "Lei de Sitter" demonstra que os custos aumentam em progressão geométrica. Dividindo as fases construtivas e de uso em quatro períodos (projeto, execução, manutenção preventiva antes dos três primeiros anos e manutenção corretiva após o surgimento dos problemas), os custos em cada etapa seguem uma progressão geométrica com razão de cinco (Helene, 1992).

Figura 3- Lei de Sittler



Fonte: Helene, 1992.

“Para cada real que eu gasto no planejamento/projeto eu economizo 5 reais para a execução, 25 reais para a manutenção preventiva e 125 reais em manutenção corretiva” Lei de Sitter.

A principal contribuição da "Lei de Sitter" não está nos valores específicos, mas na conscientização da cadeia produtiva de que o foco deve ser direcionado para as fases de projeto e construção, bem como para a manutenção preventiva, a fim de garantir a durabilidade dos sistemas (VILLANUEVA, 2015).

Em nosso país, é evidente a cultura de consertar apenas o que está quebrado, essa atitude é resultado da falta de promoção do conceito de manutenção preventiva. A maioria dos usuários só considera a importância da manutenção quando o problema já está presente, mas

a demora em iniciar a manutenção torna os reparos mais difíceis e caros (VILLANUEVA, 2015).

A manutenção corretiva envolve trabalhos de diagnóstico, prognóstico, reparo e proteção das estruturas que já apresentam manifestações patológicas, ou seja, a correção de problemas evidentes. Essas atividades podem ter um custo até 125 vezes superior ao das medidas que poderiam ser tomadas durante a fase de projeto, as quais garantiriam o mesmo "grau" de proteção e durabilidade esperados na obra após a correção (HELENE, 1992).

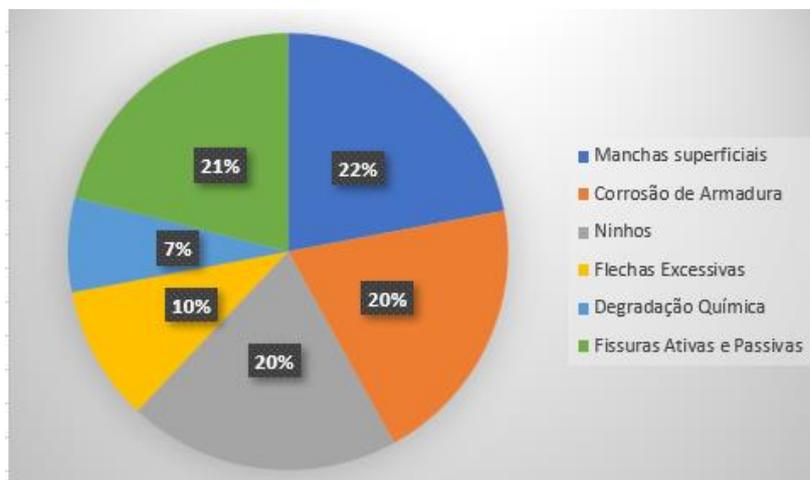
3.3 Patologia das construções

Para Helene (1992), a patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos na construção civil. Quando uma edificação fica "doente" ou apresenta algum problema em sua integridade, podem surgir sinais externos, sintomas, indicando que algo não está correto (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

Apesar do aumento no conhecimento sobre estruturas e materiais, incluindo a análise de erros que resultam na deterioração precoce das edificações ou em acidentes, ainda ocorrem falhas involuntárias e casos de imperícia. Como resultado, algumas estruturas acabam apresentando manifestações patológicas que impactam no seu desempenho (VICENTE; RIPPER, 2009).

Os sintomas mais comuns e frequentes nas estruturas de concreto são fissuras, eflorescências, flechas excessivas, manchas no concreto aparente, corrosão de armaduras e ninhos de concretagem, conforme indicado na Figura 4. Essas manifestações são indicadores cruciais de possíveis problemas na estrutura do edifício e requerem atenção para prevenir acidentes e assegurar o desempenho adequado da edificação (HELENE, 1992).

Figura 4 - Distribuição relativa da incidência as manifestações patológicas em estruturas de concreto aparente.



Fonte: Adaptado Helene, 1992.

Dessa forma, para realizar um diagnóstico correto, é essencial avaliar a influência de cada manifestação no comportamento global da construção, além de possuir um profundo conhecimento teórico sobre o comportamento da estrutura e dos materiais diante de diversos agentes agressivos (TUTIKIAN; PACHECO, 2013). Portanto, é necessária uma abordagem mais abrangente sobre os tipos de manifestações patológicas.

3.3.1 Fissuras

Na área da patologia das construções, o dano mais comum no concreto é, sem dúvida, a fissuração excessiva. Esta pode ocorrer devido a modificações internas de comportamento ao longo do tempo, conhecidas como efeitos reológicos, pela própria constituição do material ou pelos esforços aplicados às peças (FILHO; CAMONA, 2013).

De acordo com a NBR 6118:2014, a fissuração em elementos estruturais de concreto é inevitável devido à grande variabilidade e à baixa resistência do concreto à tração. No entanto, para garantir um bom desempenho da estrutura, busca-se controlar a abertura dessas fissuras.

Segundo Molin (1988), as fissuras no concreto armado são resultado de diferentes mecanismos e podem se manifestar tanto antes quanto depois do endurecimento do concreto. A configuração das fissuras, a abertura, o espaçamento e, se possível, o momento de sua

ocorrência (seja após anos, semanas ou até mesmo algumas horas após a execução) podem ser usados para diagnosticar sua origem (TAGUCHI, 2010).

A norma brasileira NBR 8802 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994b), que trata da determinação da velocidade de propagação de onda ultrassônica em concreto endurecido, faz a seguinte distinção entre fissura e trinca:

- a) fissura é a ruptura ocorrida no material sob ações mecânicas ou físico-químicas com até 0,5 mm de abertura;
- b) trinca é a ruptura ocorrida acima de 0,5 mm.

Marcelli (2007) sugere que a presença de fissuras em uma edificação é um sinal de alerta de que algo está errado. Essas fissuras podem ser sintomas de problemas estruturais ou de outros tipos, que podem variar em gravidade. Em outras palavras, quando fissuras aparecem, elas são uma indicação de que algum problema está afetando a estrutura do edifício. Esse problema pode ser algo simples, como pequenas deformações ou retrações do material, ou algo mais sério, como falhas estruturais ou problemas na fundação. Assim, as fissuras devem ser investigadas para determinar a causa subjacente e para que medidas corretivas possam ser tomadas, se necessário.

As fissuras encontradas em edifícios podem ser causadas conforme os seguintes aspectos principais, destacados por Thomaz (2020):

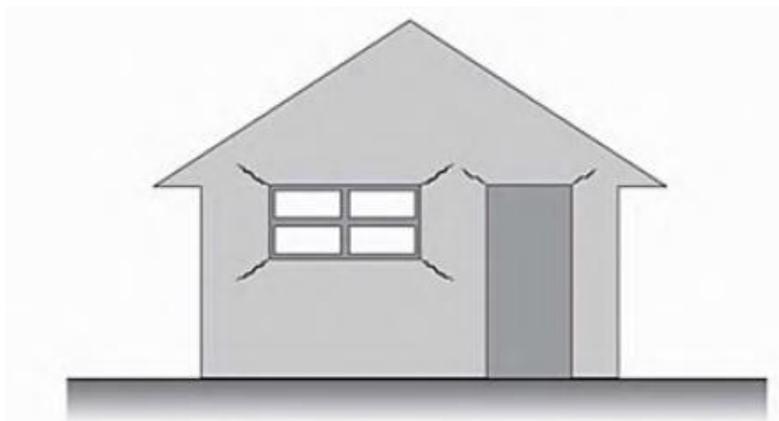
- a) Fissuras causadas por movimentação térmica são rachaduras ou aberturas que ocorrem em materiais de construção devido à variação de temperatura. Essa variação faz com que os materiais se expandam ou se contraíam. Quando esses movimentos são restritos por alguma razão, como a presença de armaduras ou elementos rígidos que impedem a livre movimentação, surgem tensões internas que podem levar à formação de fissuras.
- b) Fissuras causadas por movimentação higroscópica ocorrem em materiais de construção devido à variação de umidade. Esses materiais tendem a absorver ou perder água do ambiente, resultando em mudanças dimensionais que, quando restritas, geram tensões internas e subsequente fissuração.

- c) Fissuras causadas pela atuação de sobrecarga em estruturas de concreto armado ocorrem devido à aplicação de cargas superiores às que para as quais a estrutura foi projetada. Essas cargas adicionais podem causar tensões excessivas no concreto e nas armaduras, levando à formação de fissuras.
- d) Fissuras causadas pela atuação de sobrecarga em alvenaria ocorrem quando a alvenaria é submetida a cargas superiores às que para as quais foi projetada. Essas sobrecargas podem resultar em tensões excessivas que o material não consegue suportar, levando à formação de fissuras.
- e) Fissuras causadas por deformidade excessiva em estruturas de concreto armado ocorrem devido a deformações exageradas das estruturas, como vigas, lajes e pilares. Essas deformações podem resultar de diversas causas, como cargas excessivas, erros de projeto ou de execução, e propriedades inadequadas dos materiais.
- f) Fissuras causadas por recalque na fundação ocorrem quando há movimentos diferenciais no solo de fundação, resultando em assentamentos desiguais da estrutura. Esses movimentos diferenciais podem gerar tensões excessivas na construção, levando à formação de fissuras. O recalque pode ser uniforme, quando toda a fundação se assenta de forma homogênea, ou diferencial, quando partes diferentes da fundação se assentam de maneira desigual, sendo este último o mais problemático.

3.3.1.1 Trincas em alvenaria devido a abertura

De acordo com Marcelli (2007), fissuras costumam surgir nos cantos das aberturas de portas e janelas em alvenaria, como mostra a Figura 5. Isso ocorre devido à concentração de tensões nesses pontos. Para prevenir o aparecimento dessas trincas, é recomendada a construção de vergas e contravergas, que consistem na amarração das partes superior e inferior das aberturas.

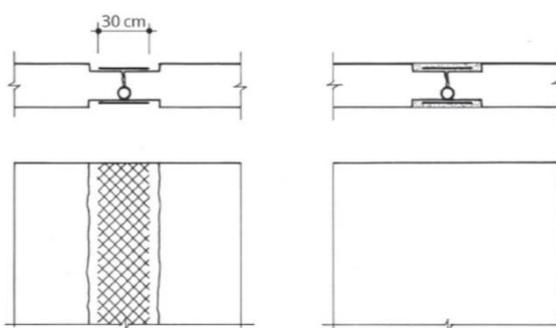
Figura 5- Trincas em alvenaria devido à abertura



Fonte: Marcelli, 2007.

As fissuras causadas pelo enfraquecimento localizado da parede, devido à presença de aberturas de portas e janelas, podem ser corrigidas. O comportamento monolítico da parede pode ser restabelecido com a introdução de armaduras na área fissurada ou pelo uso de telas metálicas no revestimento. Nesta última solução, o comprimento de transpasse da tela em cada lado da fissura deve ser de aproximadamente 15 cm (THOMAZ, 2020).

Figura 6- Recuperação da parede com seção enfraquecida.



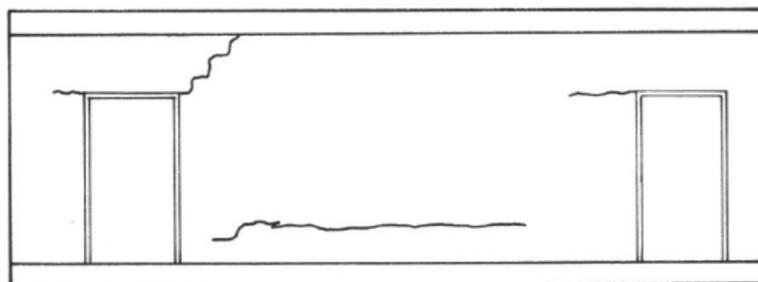
Fonte: Thomaz, 2020.

3.3.1.2 Trincas causada por deformidade excessiva de estrutura de concreto armado.

Vigas e lajes se deformam naturalmente devido ao peso próprio, às demais cargas permanentes e acidentais, além dos efeitos da retração e da deformação lenta do concreto. Esses elementos estruturais podem apresentar flechas que, embora não comprometam a estética, estabilidade ou resistência da construção, são incompatíveis com a capacidade de deformação de paredes e outros componentes do edifício (THOMAZ, 2020).

Ainda de acordo com Thomaz (2020), as alvenarias, em geral, são os componentes mais vulneráveis ao surgimento de fissuras devido à deformação da estrutura de suporte. A configuração dessas fissuras varia conforme as características da deformação do elemento estrutural, a extensão da parede, a presença de vãos e a intensidade da deformação, como mostra a Figura 7.

Figura 7- Trincas em paredes, causada pela deformação de elementos estruturais.



Fonte: Thomaz, 2020

Outra patologia resultante da deformação das estruturas é a fissuração ou descolamento de pisos cerâmicos ou outros pisos rígidos. Quando ocorre uma flexão significativa na laje, o piso passa a atuar como uma camada de compressão, o que pode levar ao aparecimento de fissuras, lascamentos e descolamentos (THOMAZ, 2020).

Nas paredes de vedação fissuradas devido ao sobrecarregamento causado pela flexão dos componentes estruturais, a solução mencionada anteriormente no item 3.3.1.1 pode ser utilizada para recuperar a parede trincada. No entanto, o mais importante nesses casos é adotar medidas para desvincular o topo da parede do componente estrutural. Já na recuperação de revestimentos de paredes ou pisos feitos de placas cerâmicas, há pouco a ser feito além da criação de juntas no revestimento e da substituição das peças danificadas.

3.3.2 Manchas de umidade

A grande exposição às intempéries é um fator que causa problemas relacionados à umidade. Esta umidade, que infiltra na estrutura de concreto, é considerada um dos principais ataques biológicos, responsável pela proliferação de fungos, que se caracterizam, em sua grande maioria, por manchas de cores escuras. Um dos principais ofensores de anomalias biológicas no concreto é o crescimento de vegetação no elemento, muitas vezes

gerado pela penetração de raízes através de falhas no concreto, fissuras ou juntas de dilatação (ROHDEN; NUNES, 2022, *apud* SANTANA, 2017).

As manchas de bolor são caracterizadas por colorações escuras, sendo que seu aparecimento mais comum ocorre em superfícies horizontais. Essas manchas escuras podem resultar de sujeira associada à falta de manutenção predial ou ser formadas pela umidade, especialmente devido ao acúmulo de água da chuva, que ocorre na ausência de escoamento adequado e/ou impermeabilização (CARVALHO; RODRIGUES; MARINHO; PINTO; BRASIL, 2015).

3.3.3 Corrosão de Armaduras

A corrosão da armadura no concreto é um fenômeno de natureza eletroquímica, que pode ser acelerado pela presença de agentes agressivos, sejam eles externos, internos incorporados ao concreto ou originados pelo meio ambiente. Para que ocorra a corrosão, é necessário que estejam presentes alguns fatores, como a presença de oxigênio e a formação de uma célula de corrosão eletroquímica (MARCELLI, 2007).

Essa anomalia é considerada a manifestação patológica mais recorrente, responsável por problemas estéticos, de uso e de segurança em estruturas de concreto armado. Uma das causas desse processo eletroquímico é a carbonatação, que provoca a redução do pH devido à despassivação da armadura. Essa despassivação é induzida por íons cloretos, que contribuem para a diminuição da resistividade do concreto e para o ataque à camada passivadora (ROHDEN; NUNES, 2022, *apud* SANTOS, 2015).

O revestimento adequado das armaduras é muito importante, pois apresenta uma barreira com função de proteção física do aço. Nesse sentido, é importante que o concreto tenha uma alta compacidade, seja homogêneo e não apresente nichos em seu interior, de forma a ser o mais impermeável possível, para garantir uma proteção contra ataques de agentes agressivos (MARCELLI, 2007).

Diferentes tipos de ambiente e de concreto exigem uma espessura diferente, dessa forma a NBR 6118:2014 estabelece espessuras mínimas para o revestimento das armaduras em diferentes situações, como mostra a Figura 8:

Figura 8- Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal.

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50

Fonte: ABNT NBR 6118:2014.

De acordo com Thomaz (2020), a recuperação das armaduras pode ser realizada da seguinte maneira:

- Remoção do concreto solto nas áreas corroídas das barras, estendendo-se de 15 a 20 cm além da região visivelmente afetada;
- Lixamento do material corroído utilizando areia e água, até expor o metal;
- Remoção da poeira aderente às barras e à cavidade do concreto com uma escova;
- Proteção das barras com aplicação de pintura anticorrosiva;
- Aplicação de adesivo epóxi nas barras de aço e na cavidade do concreto;
- Aplicação de argamassa de cimento e areia em consistência seca;
- Cura úmida da argamassa.

3.4 Inspeção predial

O conceito de Inspeção Predial foi introduzido no Brasil em 1999, por meio de um trabalho técnico apresentado no X Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia - COBREAP. Após essa data, os estudos sobre o tema foram aprofundados, novas técnicas foram introduzidas e adaptações foram realizadas para adequar a Inspeção Predial às necessidades do mercado brasileiro (VILLANUEVA, 2015).

De acordo com a NBR 16747 (ABNT, 2020), a atividade de inspeção predial definida nesta Norma visa verificar o estado de conservação e funcionamento da edificação, incluindo seus sistemas e subsistemas. O objetivo é permitir um acompanhamento sistemático do desempenho durante a vida útil da edificação, assegurando que as condições mínimas de segurança, habitabilidade e durabilidade sejam mantidas. Portanto, essa atividade tem a finalidade de orientar a gestão de uso, operação e manutenção da edificação, não se destinando a fornecer subsídios para ações judiciais relacionadas a possíveis irregularidades construtivas.

A inspeção predial é uma atividade com norma e metodologia próprias, geralmente realizada através de um "Check-Up". Esse processo classifica as deficiências encontradas na edificação, identifica o grau de risco de cada uma e gera uma ordem de prioridades técnicas com orientações ou recomendações para a correção (IBAPE-PR, 2016).

No Brasil, ainda há pouca adesão à realização de inspeções prediais de forma proativa e voluntária; geralmente, essas inspeções são feitas apenas de forma compulsória. A sociedade ainda não se conscientizou de que, assim como o ser humano, as estruturas das edificações precisam ser avaliadas periodicamente para garantir sua "saúde". As edificações devem passar por manutenções preventivas e corretivas para manter seu desempenho adequado e garantir sua vida útil, prevenindo assim a ocorrência de graves acidentes e desabamentos que causam prejuízos a toda a sociedade (RIBEIRO; SANTOS; FERREIRA, 2022).

A metodologia da inspeção predial, conforme descrita na norma 16747 (ABNT, 2020), envolve um conjunto de etapas sistemáticas que garantem uma avaliação detalhada e abrangente do estado da edificação. A seguir, são explicadas detalhadamente cada uma dessas etapas:

- a) Levantamento de dados e documentação: Esta etapa consiste na coleta de todas as informações disponíveis sobre a edificação, incluindo plantas, registros de manutenção, documentos de reformas, entre outros.
- b) Análise dos dados e documentação solicitados e disponibilizados: Após a coleta, os dados e documentos são analisados para compreender a estrutura e o histórico da edificação, identificando potenciais áreas de atenção ou problemas.

- c) Anamnese para a identificação de características construtivas da edificação: Realiza-se uma investigação detalhada das características da edificação, como sua idade, histórico de manutenção, intervenções realizadas, reformas e mudanças no uso ao longo do tempo.
- d) Vistoria da edificação de forma sistêmica: A vistoria é conduzida de maneira abrangente e detalhada, levando em consideração a complexidade das instalações existentes, para identificar quaisquer problemas ou áreas que necessitem de atenção.
- e) Classificação das irregularidades constatadas: As irregularidades encontradas durante a vistoria são classificadas, ajudando a priorizar as ações necessárias para corrigir os problemas identificados.
- f) Recomendação das ações necessárias: Recomenda-se ações específicas para restaurar ou preservar o desempenho dos sistemas, subsistemas e elementos construtivos da edificação. Isso inclui medidas para corrigir falhas de uso, operação, manutenção, anomalias ou manifestações patológicas, bem como não conformidades com a documentação existente.
- g) Organização das prioridades: As ações recomendadas são organizadas em níveis de urgência, baseando-se nas recomendações do inspetor predial, assegurando que as questões mais críticas sejam tratadas primeiro.
- h) Avaliação da manutenção, conforme a ABNT NBR 5674:2012 A manutenção da edificação é avaliada de acordo com os padrões estabelecidos pela ABNT NBR 5674, garantindo que todas as práticas recomendadas de manutenção sejam seguidas.
- i) Avaliação do uso: A forma como a edificação está sendo utilizada é avaliada para identificar se o uso atual está adequado e se há necessidade de adaptações para melhorar o desempenho e a segurança.
- j) Redação e emissão do laudo técnico de inspeção: Finalmente, todas as observações, análises e recomendações são compiladas em um laudo técnico, documentando detalhadamente o estado da edificação e orientando sobre as ações a serem tomadas.
- k) Planejamento das etapas: O desenvolvimento das etapas deve ser adaptado ao tipo de edificação, considerando suas características construtivas, idade, instalações, equipamentos e a qualidade da documentação fornecida ao inspetor. Isso assegura

que a inspeção seja adequada às especificidades de cada edificação, proporcionando uma avaliação precisa e útil.

Além disso, a NBR 16747:2020 classifica as irregularidades encontradas durante a inspeção predial de duas maneiras principais. Elas podem ser categorizadas como anomalias, quando a perda de desempenho da edificação resulta de causas endógenas ou construtivas, exógenas e funcionais. Alternativamente, as irregularidades podem ser consideradas falhas, quando a perda de desempenho decorre do uso, operação ou manutenção.

Estabelecendo, assim, um sistema para classificar a urgência das intervenções necessárias com base na gravidade das irregularidades e seu impacto na segurança e funcionalidade do edifício, definindo três patamares de urgência:

- a) Prioridade 1: Refere-se a ações necessárias quando a perda de desempenho compromete a saúde, a funcionalidade dos sistemas construtivos e o meio ambiente, podendo causar paralisações, comprometer a durabilidade e aumentar significativamente os custos de manutenção e recuperação.
- b) Prioridade 2: Envolve ações quando a perda parcial de desempenho afeta a funcionalidade da edificação, sem prejudicar a operação direta dos sistemas ou comprometer a saúde e segurança dos usuários.
- c) Prioridade 3: Abrange ações necessárias para perdas parciais de desempenho que causam pequenos prejuízos estéticos ou são passíveis de planejamento e programação, com baixo ou nenhum impacto no valor da edificação.

Devido ao seu caráter multidisciplinar, a inspeção deve ser conduzida por profissionais capacitados, experientes e devidamente habilitados. Isso possibilita a identificação, caracterização e classificação das irregularidades, permitindo determinar suas causas e definir o prognóstico e a terapia adequados. Nesse contexto, a publicação da norma de inspeção predial desempenha um papel crucial na prevenção de colapsos, graças ao seu caráter investigativo e resolutivo (RIBEIRO; SANTOS; FERREIRA, 2022).

3.5 Matriz GUT

Desenvolvido por Kepner e Tregoe na década de 1980, o método da Matriz GUT surgiu da necessidade de resolver problemas complexos nas indústrias americanas e japonesas.

Utilizando a Matriz GUT, é possível priorizar problemas ao categorizá-los e criar métricas racionais, permitindo assim que se ofereça maior atenção àqueles que apresentam o maior risco (AGUIAR; ALBUQUERQUE; NETO; SALES, 2022).

A ferramenta GUT é utilizada quando precisamos priorizar ações entre várias opções disponíveis. Seu objetivo é classificar a importância das ações com base em três critérios: gravidade, urgência e tendência, permitindo escolher racionalmente a ação menos prejudicial (MEIRELES, 2001).

Ela é empregada para aprimorar a gestão da qualidade dentro de uma organização, funcionando em conjunto com outras ferramentas que compõem um sistema de Gestão da Qualidade e garantindo uma abordagem integrada e abrangente (TRUCOLO *et al.* 2016). A Matriz GUT é especialmente relevante durante a etapa de Planejamento do ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), um método contínuo de melhoria de processos.

Este método exige avaliar cada problema sob três aspectos: gravidade, urgência e tendência, cada um com uma escala de 1 a 5, onde 1 representa o dano mínimo e 5 o dano gravíssimo, a Figura 9 representa a matriz GUT. A gravidade (G) mede a intensidade dos danos que o problema pode causar se não for resolvido, podendo ser avaliada de forma quantitativa ou qualitativa. A urgência (U) avalia o tempo necessário para que os danos ou resultados indesejáveis se manifestem sem intervenção. A tendência (T) analisa como o problema pode se desenvolver na ausência de ação (MEIRELES, 2001).

Figura 9- Formulário da Matriz GUT

Problemas	G	U	T	GUT
	Gravidade	Urgência	Tendência	

Fonte: Meireles, 2001.

Pode-se verificar que o método matriz GUT é uma ferramenta de planejamento estratégico muito útil, que, por meio de inspeções visuais, contribui para o processo de tomada de decisão sobre possíveis intervenções a serem implementadas nas estruturas, visando à reparação dos danos observados. Contudo, devido à natureza visual da inspeção, essa ferramenta possui algumas restrições. É fundamental que os inspetores envolvidos tenham conhecimento e experiência em patologia predial, para que as avaliações sejam coerentes e reflitam a realidade dos danos observados nas estruturas (BRAGA; BRANDÃO; RIBEIRO; DIÓGENES, 2019).

3.5.1 Como usar a matriz GUT

Segundo Trucolo *et al.* (2016), os passos para utilizar a ferramenta GUT são:

- a) Identificar e listar os problemas: Avaliar e listar todos os problemas, dos mais superficiais aos mais nocivos, preferencialmente em equipe, para garantir uma listagem completa.
- b) Classificar os problemas: Atribuir notas para cada problema nos aspectos de gravidade, urgência e tendência, preparando-os para a montagem da tabela.
- c) Identificar as prioridades: Multiplicar as notas dos aspectos para determinar os problemas prioritários e criar um ranking, com os problemas mais urgentes no topo.

Tabela 1- Exemplo de Formulário da Matriz GUT

PROBLEMA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	GUT	PRIORIDADE
A	4	3	1	12	3º
B	2	1	4	8	4º
C	5	4	4	80	1º
D	3	2	4	24	2º

Fonte: Autoral, 2024.

- d) Tomar decisões estratégicas: Utilizar o ranking da Matriz GUT para definir planos de ação, estabelecendo responsáveis, métodos e prazos para resolver os problemas identificados.

A principal vantagem de utilizar a Matriz GUT no gerenciamento é que ela fornece ao gestor uma avaliação quantitativa dos problemas, permitindo a priorização das ações

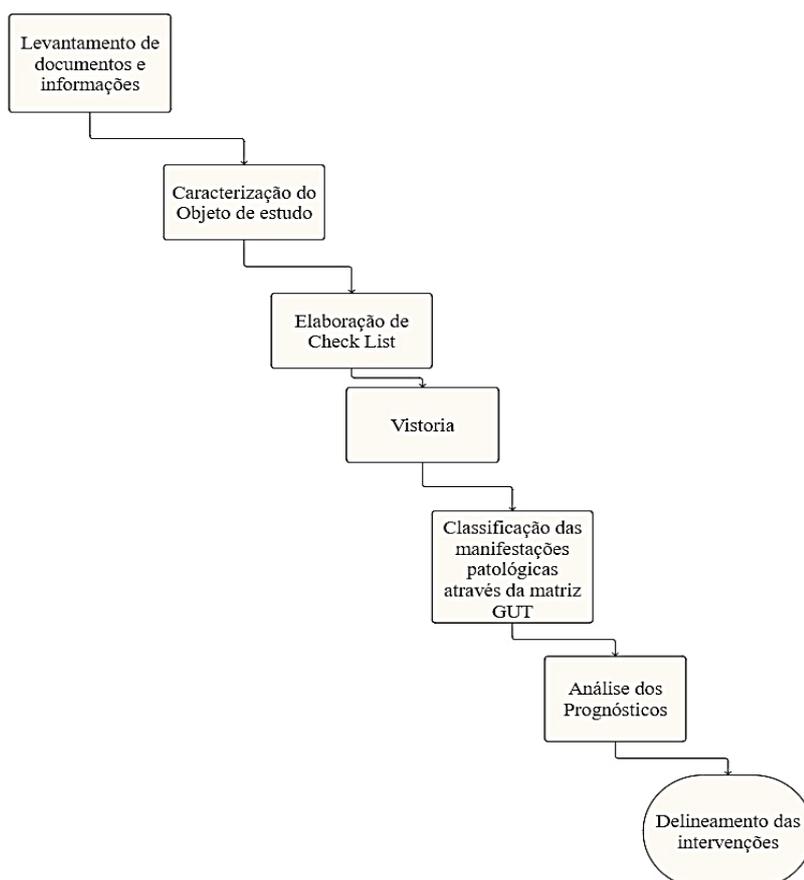
corretivas e preventivas para a eliminação total ou parcial dos problemas (PERIARD, 2011 *apud* BRITO, 2017).

4. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho visa proporcionar uma abordagem estruturada e eficiente para o estudo. Para isso, desenvolveu-se um fluxograma que orienta o planejamento das etapas do projeto, apresentado na Figura 10. A caracterização detalhada do objeto de estudo é essencial para uma compreensão aprofundada de suas particularidades.

Adicionalmente, a inspeção predial é crucial para identificar manifestações patológicas, permitindo o reconhecimento preciso de falhas ou problemas estruturais. Com base nessa análise, é possível delinear as intervenções corretivas ou preventivas necessárias. Por fim, a realização de uma análise prognóstica possibilitará prever os resultados e a eficácia das ações propostas, assegurando uma abordagem completa e integrada ao problema em questão.

Figura 10 - Fluxograma do Trabalho.



Fonte: Autoral, 2024.

A tipologia de pesquisa utilizada neste trabalho é a pesquisa de campo, cujo principal objetivo é realizar o levantamento e a coleta de dados *in loco*. Essa abordagem permite identificar e documentar detalhadamente as manifestações patológicas presentes no edifício, como fissuras, infiltrações ou outros sinais de desgaste estrutural. Além disso, a pesquisa envolve a coleta de informações abrangentes sobre o histórico da edificação, suas condições atuais, as técnicas construtivas utilizadas e os materiais empregados. A combinação dessas informações será essencial para elaborar um diagnóstico preciso sobre o estado de conservação do edifício e propor soluções adequadas para sua manutenção e restauração.

4.1 Coleta de Dados

O levantamento de informações é uma etapa crucial para a análise de um edifício, pois através dele é possível obter um panorama completo do histórico da edificação, identificando intervenções anteriores e anomalias recorrentes. Além disso, ao realizar esse levantamento, podem ser consultados diversos documentos, como plantas arquitetônicas, laudos técnicos, relatórios de manutenção e vistorias passadas.

Para a coleta de dados necessários à análise do edifício, foram realizadas visitas ao setor de projetos da Superintendência de Infraestrutura da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Durante essas visitas, a equipe responsável nos forneceu o acesso aos projetos arquitetônico e estrutural do Bloco de Multimídia do Centro de Tecnologia (CT), documentos fundamentais para entender as características originais da construção.

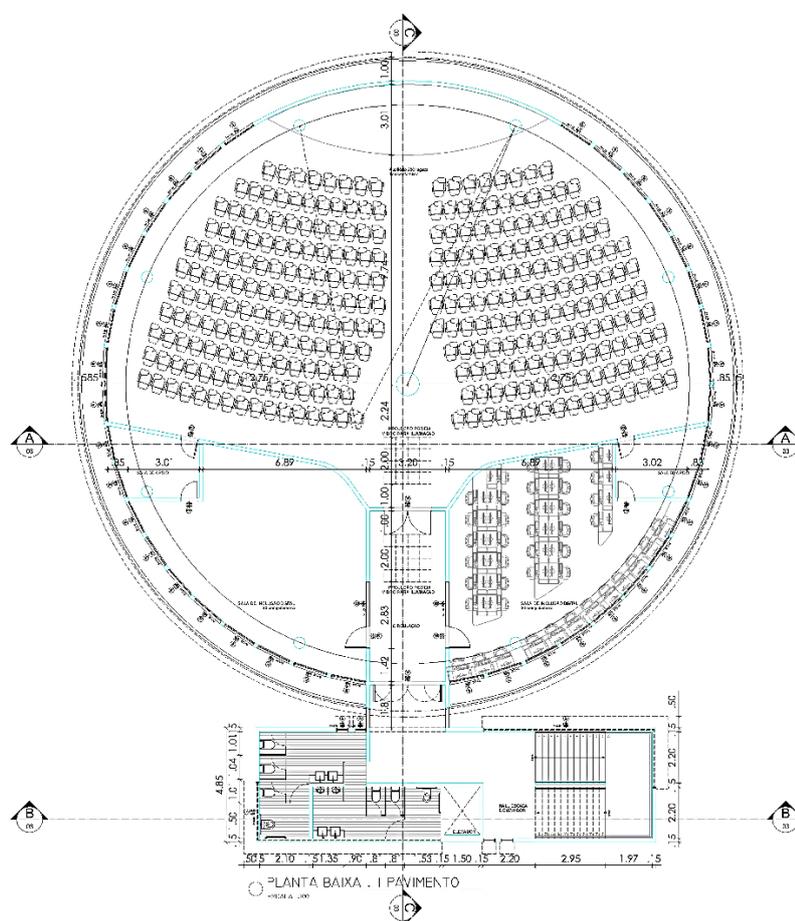
Durante o processo de levantamento de informações sobre o edifício em estudo, foram realizadas entrevistas com a superintendência de infraestrutura da instituição (SINFRA). O objetivo era obter dados referentes ao plano de manutenção, intervenções já realizadas, histórico e ano de construção do edifício em estudo. No entanto, essas informações não foram disponibilizadas.

Apesar disso, por meio de pesquisas na internet, foi possível localizar o Laudo Técnico Nº 01/2023, elaborado pela própria universidade em maio de 2023, com o objetivo de emitir um parecer sobre as fissuras identificadas no “bolo de noiva”. Ademais, também foi encontrada uma reportagem do Jornal da Paraíba, de 2012, que relata a conclusão de 50% da construção do Bloco de Multimídia.

4.2 Caracterização do Objeto de estudo

O bloco de multimídia do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba foi construído por volta do ano de 2012 e está localizado no Campus I da Universidade, em João Pessoa, Paraíba. Em seu pilotis, há uma praça de eventos com capacidade para 400 pessoas. No primeiro pavimento, há um auditório com capacidade para 200 pessoas, duas salas de inclusão digital equipadas com 40 computadores cada, além de dois banheiros, sendo um feminino e outro masculino. O segundo pavimento dispõe de sete salas de aula, duas salas de apoio e dois banheiros. Por fim, a cobertura é feita de laje maciça com telhas de fibrocimento. A Figura 11 mostra a planta baixa do primeiro pavimento do edifício.

Figura 11- Planta Baixa do Pavimento 1 do Bloco de Multimídia.



Fonte: Prefeitura Universitária - UFPB, 2010.

Em relação à sua classificação, o edifício popularmente conhecido como "Bolo de Noiva" é do tipo normal (N), com instalações e equipamentos básicos. Além disso, é uma construção de caráter institucional, projetada com uma estrutura convencional em concreto armado. A edificação é de baixa altura, composta por três níveis: pilotis, primeiro pavimento e segundo pavimento.

O edifício é uma referência para o Centro de Tecnologia, desempenhando um papel fundamental no apoio às diversas atividades acadêmicas e institucionais. Além de abrigar aulas regulares, o espaço também é utilizado para a realização de palestras, workshops e exposições, proporcionando um ambiente versátil que atende tanto às demandas pedagógicas quanto às de eventos especiais. Sua estrutura e localização estratégica tornam a edificação um ponto crucial para a integração entre estudantes, professores e profissionais que frequentam o Centro, contribuindo para o dinamismo e a diversidade das atividades realizadas.

4.3 Elaboração do Checklist

A elaboração de um checklist de vistoria teve como objetivo identificar os locais visitados e as condições de cada um deles. Os itens a serem analisados são: a integridade, que considera as condições físicas de cada elemento; a performance, que avalia se cada elemento está cumprindo sua função sem impactar o cotidiano das pessoas que circulam pelo local; e, por fim, a segurança, que verifica se as condições do ambiente estão seguras, sem comprometer a saúde e a vida dos frequentadores, como mostra a Tabela 2.

O checklist também é utilizado para identificar todos os ambientes que foram vistoriados, visto que nem todos puderam ser acessados devido a aulas e outras atividades em andamento no local durante a vistoria. Esse checklist terá um papel fundamental ao nos acompanhar em todas as etapas da inspeção, garantindo que nenhum aspecto importante da edificação seja negligenciado.

Tabela 2- Checklist de Inspeção.

ÁREAS INSPECIONADAS	VITORIADO		CONDIÇÕES DE USO		
	SIM	NÃO	INTEGRIDADE	PERFORMACE	SEGURANÇA
PRAÇA DE EVENTOS					
PISO					
PILARES					
LAJE					
PAREDES					
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					

Fonte: Autoral, 2024.

4.4 Vistoria

Uma vistoria detalhada no Bloco de Multimídia, tem o propósito de identificar e documentar a maioria das manifestações patológicas presentes na edificação. Durante a inspeção, foram analisados potenciais problemas estruturais, desgaste de materiais, infiltrações, fissuras, entre outros fatores que poderiam comprometer a integridade e funcionalidade do prédio. Esse levantamento é crucial para compreender a extensão e a gravidade das patologias, permitindo uma avaliação completa e precisa das condições do imóvel.

Para a realização da vistoria, a verificação de parâmetros essenciais, como o cobrimento do concreto e a largura das fissuras, exigiu o uso de diversos materiais e equipamentos específicos. Esses instrumentos foram fundamentais para assegurar a precisão nas medições e nas análises das condições estruturais avaliadas.

- Prancheta;
- Fissurometro;
- Equipamento fotográfico (Celular);
- Lápis;
- Escada.

4.5 Matriz GUT

Diante da necessidade de identificar as manifestações patológicas encontradas na edificação e classificá-las de acordo com suas prioridades, a ferramenta GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) desempenha um papel crucial nesse processo. A GUT permite uma avaliação sistemática dos problemas, auxiliando na determinação quais manifestações requerem atenção imediata e quais podem ser tratadas em um prazo mais longo.

A escala adotada neste trabalho varia de 1 a 5, onde 5 representa o grau mais crítico e 1 o menos crítico. Para facilitar a classificação, foi realizada uma adaptação da pontuação originalmente proposta por Gomide, Pujadas e Fagundes Neto (2009). Esse modelo adaptado visa fornecer uma avaliação clara e precisa, permitindo que diferentes níveis de criticidade sejam atribuídos de maneira mais intuitiva e uniforme, preservando, contudo, os princípios e a estrutura do sistema de classificação proposto pelos autores originais. A Tabela 3 apresenta a pontuação estabelecida para o item Gravidade da Matriz.

Tabela 3- Pontuação de acordo com a Gravidade da Matriz GUT

Grau	Descrição do Grau	Gravidade	Nota
Máximo	Perdas de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício	Extremamente grave	5
Alto	Ferimento em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	Muito grave	4
Médio	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	Grave	3
Baixo	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	Pouco grave	2
Nenhum	Não vai evoluir	Sem gravidade	1

Fonte: Adaptada de Gomide, Pujadas e Fagundes Neto, 2009.

A Tabela 4 define os parâmetros utilizados para a pontuação do item de urgência, levando em consideração a velocidade que anomalia seja reparada. Essa pontuação é baseada na criticidade do tempo de resposta exigido, classificando as anomalias de acordo com a rapidez com que precisam ser solucionadas.

Tabela 4 - Pontuação de acordo com a Urgência da Matriz GUT.

Grau	Descrição do Grau	Urgência	Nota
Máximo	Evento em ocorrência	Extremamente urgente	5
Alto	Evento prestes a ocorrer	Grande urgência	4
Médio	Evento prognosticado para breve	Urgente	3
Baixo	Evento prognosticado para adiante	Pequena urgência	2
Nenhum	Evento previsto	Sem urgência	1

Fonte: Adaptada de Gomide, Pujadas e Fagundes Neto, 2009.

A medição da tendência em uma escala de tempo é essencial para entender o ritmo em que o problema evoluirá. Se a deterioração for rápida, o problema deve ser tratado com maior prioridade. Por outro lado, se o problema permanece estável por um período mais longo, a ação pode ser mais planejada e menos emergencial. Dessa forma, a tendência serve como um termômetro para prever a progressão e os possíveis desdobramentos de um problema, como mostra da Tabela 5.

Tabela 5 - Pontuação de acordo com a Urgência da Matriz GUT.

Grau	Descrição do Grau	Tendência	Nota
Máximo	Evolução imediata	Irá piorar rapidamente	5
Alto	Evolução em curto prazo	Irá piorar em pouco tempo	4
Médio	Evolução em médio prazo	Irá piorar mais adiante	3
Baixo	Evolução em longo prazo	Irá piorar após muito tempo	2
Nenhum	Não vai evoluir	Não irá mudar	1

Fonte: Adaptada de Gomide, Pujadas e Fagundes Neto, 2009.

4.6 Análise dos prognósticos

Através do diagnóstico preliminar das principais anomalias encontradas, que será realizado por meio de inspeção visual, inicia-se o processo de definição da conduta a ser adotada para solucionar os problemas identificados. A partir desse diagnóstico, será possível

levantar hipóteses sobre a evolução das patologias, permitindo o planejamento adequado das intervenções necessárias para garantir a integridade do edifício.

Essa etapa é crucial, pois a simples identificação das anomalias não é suficiente. É necessário compreender a origem e o comportamento das falhas ao longo do tempo, para prever como elas podem se desenvolver se não forem tratadas de forma eficaz. O levantamento de hipóteses sobre a evolução das patologias deve considerar três parâmetros essenciais: a evolução natural do problema, as condições de exposição e a tipologia da anomalia.

4.7 Delineamento das intervenções

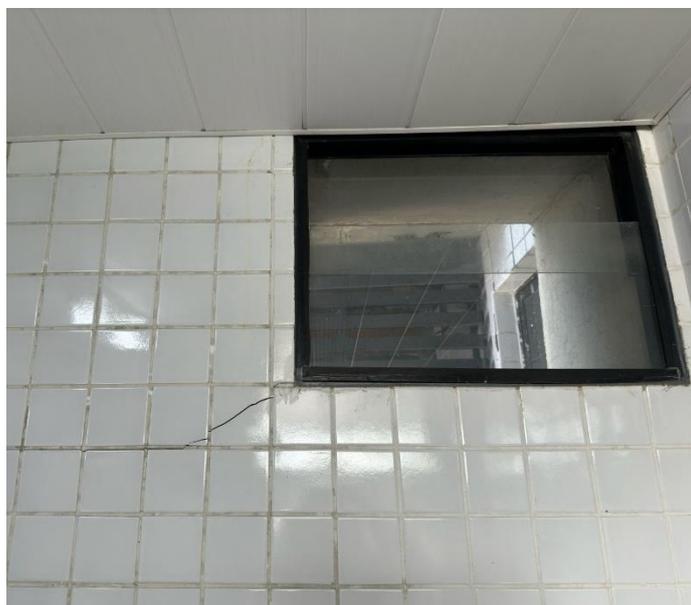
A partir da avaliação detalhada do prognóstico e da aplicação da Matriz GUT, será possível desenvolver o delineamento das intervenções de forma precisa, considerando as prioridades estabelecidas. As intervenções serão analisadas com o objetivo de identificar o melhor custo-benefício para cada anomalia, seja adotando uma abordagem de erradicação total do problema, apenas controlando-o, ou, em alguns casos, optando por não intervir.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio das vistorias realizadas *in loco*, foi possível identificar as manifestações patológicas mais recorrentes, que foram classificadas conforme sua origem e analisadas com o auxílio da matriz GUT para definição das principais prioridades. Além disso, foi realizada uma comparação com o Laudo Técnico N° 01/2023 (UFPB, 2023), que emitiu um parecer sobre as fissuras presentes no bloco de multimídia.

As principais manifestações patológicas identificadas no bloco de noiva incluem fissuras, trincas, infiltrações e corrosão de armaduras. Essas patologias foram encontradas em diversos elementos, com maior incidência em paredes, áreas próximas às esquadrias (Figura 12) e pisos. Nos elementos estruturais, a infiltração nas vigas foi a ocorrência mais significativa (Figura 13). Ademais, foi observada ataque biológico na fachada (Figura 14), o que pode ser um indicativo de problemas provenientes de umidade indevida do sistema acometido.

Figura 12- Trinca próxima à esquadria.



Fonte: Autoral, 2024.

Figura 13- Infiltração em viga.



Fonte: Autoral, 2024.

Figura 14- Ataque Biológico.



Fonte: Autoral, 2024.

De acordo com a NBR 16747:2020 a classificação das manifestações patológicas quanto à origem pode ser dividida em três categorias: endógena, quando a perda de desempenho resulta de falhas na etapa de projeto ou execução; exógena, quando a perda de desempenho está relacionada a fatores externos à edificação; e funcional, quando a perda de desempenho está associada ao fim da vida útil e ao envelhecimento natural do edifício.

Além disso, para uma compreensão mais detalhada sobre a natureza das manifestações patológicas observadas *in loco*, foi realizada uma classificação precisa das aberturas das fissuras, trincas e cobrimento das armaduras. Para essa tarefa, foram empregados equipamentos específicos, como o fissurometro, que garantiram maior precisão nas medições, como mostra a Figura 15.

Figura 15- Uso do Fissurometro.



Fonte: Autoral, 2024.

5.1 Checklist de vistoria

De modo geral, a vistoria revelou que **53%** dos itens apresentavam comprometimento em sua integridade, evidenciando desgastes ou danos que podem afetar a durabilidade e o desempenho adequado dos elementos. Também foi identificado que **24%** dos elementos não estavam cumprindo sua performance esperada, ou seja, não estavam desempenhando corretamente suas funções, o que pode gerar desconforto ou inconveniências no uso diário

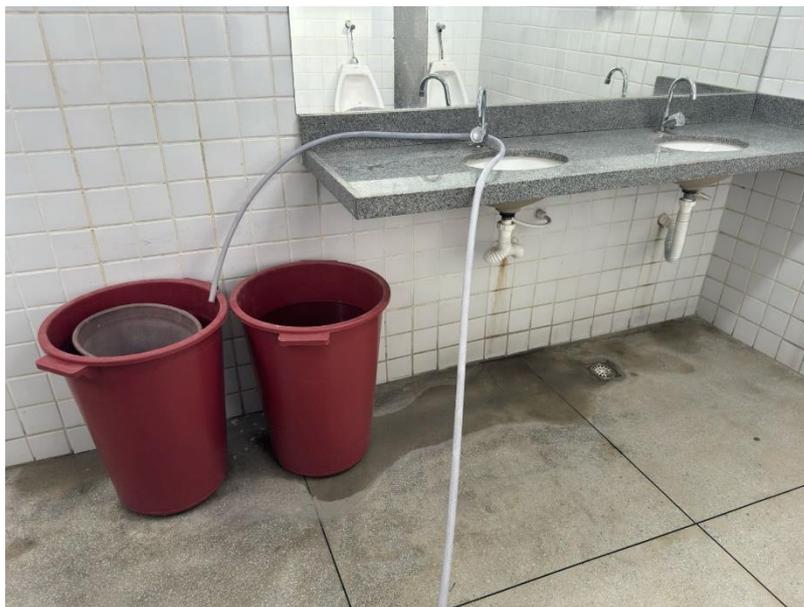
dos ambientes. E por fim, **7%** dos itens inspecionados representavam riscos à segurança, com potencial para causar acidentes ou ameaçar a saúde dos frequentadores, exigindo ações imediatas para correção.

Além disso, é importante destacar a relevância da acessibilidade no ambiente acadêmico. Os elevadores do Bloco de Multimídia da Universidade estão fora de funcionamento há anos, o que impede que alunos com deficiência tenham acesso adequado a essas dependências. Conforme estabelece o Decreto nº 5.296/2004 e a Lei nº 13.146/2015 (Estatuto da Pessoa com Deficiência), é obrigatório eliminar barreiras arquitetônicas e urbanísticas, garantindo que edifícios públicos, espaços de uso coletivo e serviços sejam acessíveis a todos, com adaptações que contemplem a mobilidade, comunicação e segurança.

Por conseguinte, os banheiros também necessitam de atenção, pois, devido a vazamentos, o fornecimento de água foi interrompido, impossibilitando que os alunos realizem sua higiene adequadamente. Para a limpeza dos banheiros, tambores de aproximadamente 60 litros são enchidos manualmente, que podem vir a comprometer a estrutura da laje, já que essa área não foi projetada para suportar cargas desse tipo, como mostra a Figura 16 a seguir.

Durante a análise deste trabalho, não foi possível investigar as causas exatas das manifestações patológicas relacionadas ao sistema hidrossanitário. No entanto, durante a vistoria, foram observadas poças de água em vários pontos do banheiro e manchas de umidade nas paredes. A interrupção do fornecimento de água para conter vazamentos não é uma solução viável, pois compromete a garantia de potabilidade da água e pode ainda atrair vetores.

Figura 16- Tambores de água para abastecer os banheiros.



Fonte: Autoral, 2024.

5.2 Aplicação da Matriz GUT

As Tabelas 6 a 17, apresentadas a seguir, demonstram a aplicação da matriz GUT para as principais anomalias identificadas no bloco de multimídia. Com essa avaliação, é possível determinar quais patologias demandam atenção imediata, permitindo a adoção de medidas corretivas mais eficientes e assertivas para mitigar os danos.

Tabela 6 – Ataques biológicos.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	1	3	3	9	7
Origem	Endógena com agravamento na fase funcional.				

Fonte: Autoral, 2024.

Manifestação: Ataques biológicos.

Possível Causa: Essa situação pode estar ligada a falhas no concreto ou à presença de fissuras que permitem a infiltração de raízes e o acúmulo de umidade, criando um ambiente favorável para o crescimento de vegetação. Além disso, a falta de manutenção da fachada pode agravar esse problema, pois falhas na impermeabilização e no rejunte contribuem para o aumento da umidade acumulada.

Tabela 7 – Trinca próxima as esquadrias.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	3	3	3	27	3
Origem	Endógena				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Trinca em parede.

Possível Causa: A presença dessa trinca, posicionada em um ângulo de 45° em relação à esquadria, é um indicativo de falhas na execução de vergas e contravergas. Essas estruturas, responsáveis por distribuir as cargas ao redor das aberturas, como portas e janelas, são essenciais para evitar tensões excessivas nos pontos mais vulneráveis. Quando não são corretamente instaladas, as forças atuantes na alvenaria acabam concentradas nas extremidades das esquadrias, resultando no surgimento de trincas inclinadas.

Tabela 8 – Corrosão de armaduras em laje.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	3	3	3	27	3
Origem	Exógena				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Corrosão de armaduras em laje.

Possível Causa: A corrosão das armaduras nesta área da laje está relacionada à falha no cobrimento do concreto e pode estar sendo potencializada pelo acúmulo de umidade que é proveniente tanto da falta de manutenção da impermeabilização quanto da falta de elementos para o escoamento da água. A exposição contínua à umidade proveniente das chuvas e dos aparelhos de ar-condicionado, combinada com o desgaste visível do rejunte na fachada, intensifica a penetração de água. Essa falha na vedação pode colaborar para a carbonatação do concreto que diminui o pH e contribui significativamente para a deterioração das armaduras, agravando o problema de corrosão e comprometendo a integridade estrutural do edifício.

Figura 17 - Falha de escoamento da água.



Fonte: Autoral, 2024.

Figura 17 mostra que o revestimento da fachada ultrapassa o nível da laje sem a presença de acabamentos, caimentos ou pingadeiras que direcionem a água para fora. A ausência desses elementos arquitetônicos está favorecendo o retorno da água acumulada na laje, o que acelera o processo de deterioração.

Tabela 9 – Infiltração em viga.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	3	3	4	36	2
Origem	Funcional				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Infiltração em vigas.

Possível Causa: Essa manifestação pode estar relacionada à falta de manutenção adequada dos elementos de impermeabilização da fachada, como o rejunte, o que favorece o acúmulo de umidade na área da viga. Esse acúmulo pode levar a infiltrações, resultando em ataques de agentes biológicos, como o surgimento de manchas escuras de bolor.

Tabela 10 – Corrosão de armaduras em marquise.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	4	3	4	48	1
Origem	Funcional.				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Corrosão de armadura de elementos arquitetônicos na fachada.

Possível Causa: Observa-se a armadura aparente com corrosão nas estruturas de concreto armado em regiões próximas às pingadeiras. Esse fato pode ter sido agravado por falhas no cobrimento do concreto, intensificado pelo acúmulo de umidade, indicando ineficiência das pingadeiras. Além disso, a carbonatação do material resulta na redução do pH do concreto, o que provoca a despassivação da armadura de aço. Essa despassivação é intensificada pela presença de íons cloretos, que diminuem a resistividade do concreto, tornando-o mais suscetível à corrosão. Essa interação entre umidade, carbonatação e íons cloretos compromete a durabilidade dos elementos de concreto armado.

Tabela 11 – Infiltração em paredes.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	2	3	4	24	4
Origem	Funcional.				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Infiltração em paredes.

Possível Causa: A infiltração observada nesta parede está sendo originada pela ineficiência das pingadeiras, mas, também por falhas no revestimento externo que compromete o sistema estanque da vedação. Essas pingadeiras, que têm a função de direcionar a água da chuva para que ela não escorra nas paredes do edifício, estão comprometidas, permitindo que a água penetre em suas fissuras e atinja as paredes.

Tabela 12 – Fissuras em parede.

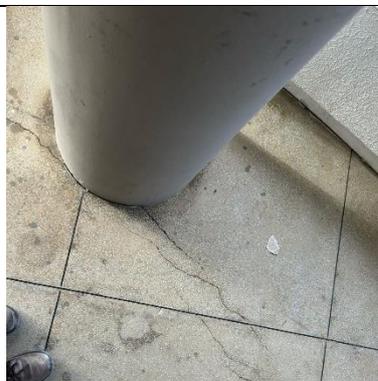
Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	3	3	3	27	2
Origem	Endógena				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Trincas em parede.

Possível Causa: A presença de diversas trincas e fissuras nas paredes do local pode estar relacionada à deformação excessiva da laje. Embora lajes e vigas se deformem naturalmente ao longo do tempo, essa deformação pode ser incompatível com a capacidade de suporte da alvenaria. Quando as lajes se curvam ou se deslocam de maneira excessiva, elas podem exercer tensões indevidas sobre as paredes, resultando em trincas e fissuras.

Tabela 13 – Trincas no piso.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	3	3	3	27	3
Origem	Endógena				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Trincas em piso.

Possível Causa: Quando ocorre flexão excessiva da laje, o piso passa a atuar como uma camada de compressão, o que pode levar à formação de fissuras, lascamentos e destacamentos.

Tabela 14 – Infiltração em laje.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	3	2	3	18	5
Origem	Funcional				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Infiltração em laje.

Possível Causas: As umidades observadas nas lajes e nos forros do último pavimento são resultado da degradação da impermeabilização da laje de cobertura. Quando essa impermeabilização se deteriora, sua eficácia em vedar água é comprometida, permitindo que a umidade penetre na estrutura. Essa infiltração pode ocorrer devido a diversos fatores, como fissuras, falhas na aplicação do material impermeabilizante ou desgaste natural ao longo do tempo.

Tabela 15- Manta de impermeabilização deteriorada.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	3	2	3	18	5
Origem	Funcional				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Deterioração da manta asfáltica aluminizada.

Possível Causas: A deterioração de mantas asfálticas aluminizadas pode estar diretamente relacionada ao término da sua vida útil, uma vez que esses materiais têm um tempo limitado de desempenho eficaz. Com o passar do tempo, fatores como a exposição contínua a intempéries, como sol intenso, chuva, variações de temperatura e a ação de ventos, podem acelerar o processo de desgaste. A radiação UV, por exemplo, podem degradar a camada aluminizada, levando ao ressecamento, rachaduras ou perda de flexibilidade da manta. Além disso, a infiltração de água e a falta de manutenção adequada contribuem para a deterioração precoce.

Tabela 16- Fissura em elemento estrutural do patamar da escada.

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	1	1	2	2	8
Origem	Endógena				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Fissura no patamar da escada.

Possível Causas: A fissura observada pode ter origem na diferença do gradiente de deformação entre o elemento estrutural da escada e o revestimento cerâmico aplicado no patamar. Essa discrepância ocorre porque os materiais possuem diferentes coeficientes de dilatação térmica e comportamentos mecânicos sob cargas.

Tabela 17- Fissura estrutural acompanhada pela armadura aparente

Manifestação Patológica	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GUT	Prioridade
	2	2	3	12	6
Origem	Endógena				

Fonte: Autoral, 2024

Manifestação: Fissura em escada acompanhada de armadura aparente.

Possível Causas: Há uma falha de cobertura no elemento estrutural, uma vez que a armadura está em contato direto com a argamassa de revestimento de gesso, sem a camada mínima de concreto necessária. A ausência dessa proteção expõe as barras de aço ao CO₂, o que provoca a corrosão do material. Como resultado, ocorre a formação de óxidos de ferro (ferrugem), que têm um volume maior que o aço original. Esse aumento de volume gera tensões internas no concreto, ocasionando fissuras e delaminações, comprometendo a integridade da estrutura

Através das análises realizadas dos principais problemas pela Matriz GUT conseguimos definir as manifestações que demandam atenção imediata. Conforme apresentado na Tabela 18, que exemplifica os resultados da aplicação da Matriz GUT, os problemas de maior risco foram destacados. Isso garante que os recursos e esforços sejam direcionados de maneira mais eficaz, evitando que falhas graves evoluam para danos mais significativos, que poderiam comprometer a segurança, a funcionalidade ou a integridade da estrutura.

Tabela 18- Classificação da Matriz GUT

PROBLEMA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	GUT	PRIORIDADES
Corrosão de marquise em concreto armado	4	3	4	48	1
Infiltração em viga	3	3	4	36	2
Fissura em parede interna	4	3	3	36	2
Trinca em parede próximo a esquadria	3	3	3	27	3
Corrosão de armaduras em laje	3	3	3	27	3
Trincas em piso	3	3	3	27	3
Infiltração em parede	2	3	4	24	4
Infiltração em laje	3	2	3	18	5
Deterioração da Manta Aluminizada	3	2	3	18	5
Fissura com armadura aparente na escada	2	2	3	12	6
Ataque biológico	1	3	3	9	7
Fissura no patamar da escada	1	1	2	2	8

Fonte: Autoral, 2024

A Tabela 18 também apresenta anomalias que receberam a mesma classificação, indicando que possuem o mesmo nível de prioridade.

Das manifestações observadas, 50% foram classificadas como de origem endógena, o que aponta para falhas ocorridas nas fases de projeto e execução da obra. Esse tipo de patologia evidencia problemas relacionados à escolha inadequada de materiais e à baixa qualidade dos serviços prestados, o que compromete a durabilidade e o desempenho da construção. Além disso, erros nos detalhamentos arquitetônicos, como ausência de especificações técnicas precisas ou negligência em etapas cruciais de acabamento, contribuem diretamente para o surgimento dessas manifestações. Esses problemas poderiam ter sido evitados com um planejamento mais cuidadoso e rigor na execução, o que reforça a importância de práticas construtivas de alta qualidade para garantir a longevidade da edificação.

Ademais, cerca de 40% das anomalias identificadas durante a análise possui origem funcional, o que significa que estão diretamente relacionadas à falta de manutenção

preventiva e corretiva adequada. Em outras palavras, a ausência de ações regulares de inspeção, reparo e cuidado com os sistemas e estruturas é um fator determinante para o surgimento dessas falhas. A manutenção preventiva, que visa identificar e corrigir pequenos problemas antes que se agravem, e a manutenção corretiva, voltada para solucionar danos já ocorridos, são essenciais para garantir a longevidade e o bom funcionamento dos componentes de um edifício ou sistema.

No entanto, é importante destacar que, embora muitas das anomalias possam ter uma causa inicial clara, como o desgaste natural ou o mau uso, elas podem ser agravadas por outros fatores condicionantes. Esses fatores incluem variações climáticas extremas, como chuvas intensas, calor excessivo ou mudanças bruscas de temperatura, que aceleram o processo de deterioração. Além disso, problemas construtivos, falhas no projeto original ou o uso de materiais de baixa qualidade podem potencializar o surgimento ou a gravidade dessas anomalias. Assim, o que poderia ser um problema simples de resolver inicialmente, pode se tornar uma questão mais complexa e dispendiosa se houver a combinação desses fatores.

Ao comparar as possíveis causas das anomalias identificadas com o Laudo Técnico N° 01/2023 (UFPB, 2023), concordamos que as fissuras em paredes e pisos são decorrentes da movimentação natural da estrutura e de sua incompatibilidade com a alvenaria. No entanto, divergimos ao considerar que essas fissuras e deformações não são excessivas, visto que foram encontradas trincas com aberturas superiores a 3,5 mm.

5.3 Análise dos prognósticos

Diante das principais manifestações apresentadas, torna-se imprescindível realizar uma análise detalhada dos prognósticos para verificar as possíveis alternativas de evolução das falhas identificadas. Essa avaliação permite não apenas entender como cada problema pode se desenvolver ao longo do tempo, mas também fornece uma base sólida para a elaboração de intervenções mais eficazes.

A corrosão da armadura da marquise é um problema significativo que pode levar à sua deterioração, com a evolução natural do problema podendo resultar em seu colapso, por ser um elemento que está em balanço. Contudo, as condições de exposição a que esse elemento está sujeito, principalmente à chuva e ao acúmulo de água, aceleram o processo de corrosão das armaduras, comprometendo sua integridade estrutural. A presença constante de umidade

favorece o desenvolvimento de reações químicas que oxidam o aço, enfraquecendo a estrutura e, assim, aumentando o risco de falhas e ainda comprometendo a segurança dos usuários, tendo em visto que as marquises se localizam acima de áreas de circulação de pessoas.

Em vários centros urbanos ao redor do mundo, têm ocorrido desabamentos de marquises, cujas consequências são imprevisíveis, mas há uma alta probabilidade de resultar em pessoas feridas e até mesmo em vítimas fatais (OLIVEIRA, 2013).

A infiltração em elementos estruturais é uma preocupação crítica, pois a constante presença de umidade nesse elemento estrutural pode levar à carbonatação do concreto. Esse processo químico inicia a corrosão das armaduras, e, com a evolução do problema, pode resultar na formação de fissuras e até no deslocamento do concreto, comprometendo a integridade da estrutura. As condições de exposição agravam essa situação, uma vez que a falta de impermeabilização deixa o elemento vulnerável às intempéries, permitindo a penetração de água e aumentando a umidade interna.

A fissura em uma parede interna, resultante da deformação excessiva de uma laje, apresenta uma evolução natural paralisada, o que indica que, até o momento, a situação não tem se agravado. Embora as paredes estejam localizadas em ambientes internos, protegidas das intempéries, a constante circulação de pessoas pode gerar tensões adicionais que, em longo prazo, podem interferir na estabilidade da estrutura.

A trinca em uma parede próxima à esquadria, causada por falhas nas contravergas, apresenta uma evolução natural caracterizada pela abertura contínua das fissuras. Essa situação indica que as tensões exercidas sobre a estrutura podem se intensificar, comprometendo a estabilidade da parede e a integridade da esquadria. As condições de exposição contribuem para agravar o problema: enquanto algumas trincas estão localizadas em ambientes internos, onde a exposição a intempéries é limitada, há casos em que fissuras estão diretamente expostas a condições climáticas adversas. Essa exposição pode resultar em movimentações hidroscópicas dos elementos, levando à absorção de água e à expansão dos materiais, o que, por sua vez, intensifica a evolução das trincas.

A infiltração em uma parede é um problema que, com a evolução natural do processo, resulta no estufamento da pintura e favorece o ataque biológico de mofo e bolores. As condições de exposição, especialmente o acúmulo de água devido às más condições da

pingadeira, agravam a situação, permitindo que a água se acumule e infiltre nas paredes. Essa situação não apenas deteriora o revestimento superficial, mas também cria um ambiente propício para o desenvolvimento de fungos.

As trincas em pisos, resultantes da movimentação excessiva da laje, são um sinal de alerta que merece atenção, embora a sua evolução natural esteja atualmente paralisada, indicando que não há agravamento imediato do problema. Contudo a movimentação constante pode provocar tensões adicionais na estrutura do piso, levando a uma eventual expansão das trincas se não for monitorada adequadamente.

A deterioração da manta aluminizada de impermeabilização é um problema que, se não for abordado, pode resultar em sérias consequências estruturais. O acúmulo de água, como mencionado anteriormente, favorece a carbonatação do concreto, um processo químico que desencadeia a corrosão das armaduras. À medida que essa carbonatação progride, as estruturas de aço internas perdem sua integridade, o que compromete a segurança geral da edificação.

O ataque biológico, manifestado pela presença de vegetação na fachada de um edifício, é um problema que merece atenção, uma vez que sua evolução natural se caracteriza pelo crescimento contínuo da vegetação. As condições de exposição, especialmente a intempéries, favorecem esse desenvolvimento, uma vez que a umidade e a luz solar criam um ambiente propício para o crescimento de plantas e fungos. Além de causar danos estéticos, a infiltração das raízes pode levar à formação de fissuras adicionais, aumentando a vulnerabilidade da estrutura a problemas mais graves, como a perda de aderência e a fragilização dos materiais.

5.4 Delineamento das Intervenções

A partir das prioridades identificadas pela matriz GUT e da análise dos prognósticos, foi possível desenvolver um planejamento estratégico das intervenções, considerando o melhor custo-benefício para cada cenário, com uma abordagem que minimiza a ocorrência de retrabalhos.

A fachada é a prioridade, pois apresenta deterioração em vários aspectos, como corrosão das armaduras, ataques biológicos e infiltrações. Para o início das intervenções, recomenda-se realizar uma limpeza geral, removendo a vegetação, as manchas de umidade e as

marquises, que se encontram em avançado estado de degradação, necessitando de uma recuperação estrutural ou até sua remoção completa.

Após a limpeza, os reparos devem começar pelas esquadrias onde as marquises foram removidas, realizando a impermeabilização ao seu redor e aplicando revestimento cerâmico. Nas demais áreas da fachada, é necessário realizar a manutenção completa do rejunte do revestimento, aplicar silicone nas esquadrias e tratar as juntas de dilatação.

Antes de iniciar a correção de qualquer fissura, é fundamental monitorar suas aberturas. Um método simples é aplicar argamassa de gesso; se o gesso fissurar, isso indica que a movimentação ainda está ativa. Nesses casos, é necessário realizar um estudo mais detalhado da estrutura do edifício, contando com a ajuda de um engenheiro calculista para realizar uma análise estrutural e definir a recuperação adequada. No entanto, se as fissuras não apresentarem mais movimentação, pode-se seguir as sugestões descritas a seguir.

De acordo com a classificação das prioridades, é necessário realizar os reparos nas fissuras e trincas identificadas. Para as trincas resultantes de falhas nas contravergas, recomenda-se remover o revestimento cerâmico ou argamassado ao redor da trinca. Em seguida, deve-se realizar um reforço com aplicação tela metálica ou amarração com armadura de aço ao longo de toda a extensão da trinca.

No caso das fissuras em alvenarias, causadas pela movimentação excessiva da estrutura, além de seguir o mesmo procedimento de reparo mencionado anteriormente, recomenda-se fazer um corte no topo das paredes, criando um espaço entre a estrutura e a alvenaria. Esse espaço deve ser preenchido com material deformável, como argamassa de encunhamento com isopor, para acomodar a movimentação.

Devido à natureza rígida do revestimento, não é viável realizar apenas uma correção simples das fissuras. Portanto, é necessário remover o piso e reaplicar o revestimento, incluindo a criação de juntas de dilatação no sentido radial em torno dos pilares.

Para o tratamento da corrosão das armaduras em lajes, recomenda-se, inicialmente, tratar a impermeabilização das lajes técnicas superiores, onde estão instaladas as condensadoras dos aparelhos de ar condicionado. Isso envolve a remoção do revestimento cerâmico, seguida da impermeabilização com manta líquida e a aplicação de proteção mecânica com contrapiso.

Após essa fase, inicia-se o tratamento das armaduras. É fundamental verificar a perda da área resistente das armaduras; se essa perda for significativa, é recomendável contar com a assistência de um engenheiro calculista para desenvolver um reforço estrutural apropriado. Caso a perda não seja considerável, pode-se realizar o tratamento da área afetada, que inclui a remoção da ferrugem, a aplicação de tinta anticorrosiva, a aplicação de adesivo epóxi e o preenchimento da cavidade do concreto com uma argamassa de areia e cimento.

Na cobertura, é fundamental realizar uma série de intervenções para garantir a eficácia da impermeabilização e a integridade estrutural. Assim, recomenda-se, primeiramente, a remoção de toda a manta aluminizada da laje, rufos e calhas. Após essa etapa, deve-se proceder com uma limpeza minuciosa das superfícies, eliminando qualquer resíduo que possa prejudicar a aderência dos novos materiais. Em seguida, é essencial realizar a reaplicação da impermeabilização com uma dupla camada, o que proporcionará uma proteção adicional contra infiltrações. Além disso, deve-se fazer uma revisão completa das telhas, identificando aquelas que apresentarem danos e promovendo a troca de todas as telhas comprometidas.

Por fim, é imprescindível realizar o tratamento de todas as áreas afetadas por infiltração, começando pelo descascamento completo da pintura deteriorada, removendo manchas de mofo e bolor. Em seguida, o substrato deve ser lixado para garantir uma superfície lisa e bem preparada, removendo qualquer resíduo ou irregularidade que possa comprometer a nova aplicação. Após a preparação adequada da superfície, recomenda-se a aplicação de uma nova camada de emassamento e pintura.

As intervenções abordadas têm um caráter essencialmente corretivo, visando reparar danos e restaurar a funcionalidade do bloco de multimídia. No entanto, para garantir que essa estrutura permaneça íntegra e operante ao longo do tempo, é crucial implementar um plano de manutenção preventiva. Esse plano deve incluir inspeções regulares e sistemáticas, que permitam identificar e corrigir potenciais problemas antes que se tornem mais sérios.

Prevenir o surgimento de manifestações patológicas é fundamental para assegurar o bom desempenho da edificação e sua funcionalidade. Além disso, é uma opção economicamente mais vantajosa, já que as intervenções corretivas, quando necessárias, geralmente envolvem custos elevados e podem resultar na interrupção das atividades no edifício.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Bloco de Multimídia do Centro de Tecnologia da UFPB é uma construção de arquitetura marcante, servindo como referência para os estudantes de engenharia civil e arquitetura e urbanismo. No entanto, tornou-se mais um exemplo comum das obras e edifícios públicos no Brasil, onde a qualidade dos materiais e serviços é negligenciada e após a conclusão da obra, o edifício foi deixado de lado, sem receber a manutenção e os cuidados necessários.

Por meio da inspeção visual e com o suporte de ferramentas como o checklist de vistoria e a matriz GUT, foi possível identificar as manifestações patológicas mais frequentes no "Bolo de Noiva", como é popularmente chamado. Essas manifestações foram classificadas conforme sua origem e prioridade, permitindo a elaboração de um plano de manutenção mais preciso, com foco nos itens mais críticos.

Através do checklist de vistoria, constatou-se que 53% dos elementos inspecionados apresentam comprometimento em sua integridade. No entanto, é importante destacar que apenas 7% desses elementos representam um risco à saúde das pessoas que frequentam o edifício. Isso indica que, embora uma parcela significativa dos componentes esteja deteriorada, a maioria não afeta diretamente a segurança dos usuários.

A classificação das manifestações patológicas com base em sua origem revelou que 50% das ocorrências são de natureza endógena, ou seja, decorrentes de falhas nas etapas de projeto e execução. Além disso, 42% estão associadas à perda de desempenho dos elementos devido ao término de sua vida útil. Essa constatação destaca que a falta de medidas preventivas está acelerando a deterioração do Bloco de Multimídia e que a ausência de investimento em materiais e serviços de qualidade durante a execução impacta diretamente a funcionalidade da edificação.

Com o auxílio da Matriz GUT, foi possível identificar os problemas mais críticos. Em primeiro lugar, a corrosão da pingadeira de concreto armado se destacou, devido ao seu avançado estado de deterioração. Outra questão de grande relevância são as trincas causadas pela movimentação excessiva da laje, que têm provocado consideráveis transtornos nas alvenarias e nos pisos.

Diante do exposto, foi realizado o delineamento das intervenções com o objetivo de propor ações necessárias para resolver as manifestações patológicas identificadas. Este plano prioriza os elementos mais críticos, assegurando que os problemas mais significativos sejam tratados com urgência. A abordagem focada em intervenções corretivas não apenas busca restaurar a integridade dos componentes afetados, mas também se propõe a evitar retrabalhos, garantindo que as soluções implementadas sejam eficazes e duradouras.

6.1 Sugestão para trabalhos futuros

Sugere-se que, nos próximos trabalhos, seja elaborado um plano de manutenção preventiva, uma vez que a metade das manifestações patológicas tem origem em fatores funcionais. Isso indica a necessidade de a gestão do espaço implementar um programa robusto de manutenção preventiva. Esse plano deve incluir inspeções regulares, a adoção de práticas que promovam a durabilidade dos materiais e a estimativa de orçamento. Ao investir em ações preventivas, será possível interromper o processo de degradação, garantindo que o Bloco de Multimídia mantenha sua integridade e funcionalidade ao longo do tempo.

Outro aspecto fundamental a ser considerado é o monitoramento contínuo da evolução das anomalias ao longo de um determinado período de tempo. Esse acompanhamento permite avaliar se as manifestações patológicas, como fissuras, infiltrações ou corrosão, ainda estão ativas ou se já estabilizaram, ou seja, pararam de se desenvolver. O monitoramento regular é essencial para determinar a urgência e o tipo de intervenção necessária, evitando ações precipitadas ou desnecessárias. Além disso, ele possibilita uma análise mais precisa do comportamento da edificação, identificando padrões de deterioração e as áreas mais suscetíveis a futuros problemas. Esse controle também fornece dados valiosos para a elaboração de um plano de manutenção adequado, permitindo intervenções preventivas antes que as anomalias se agravem, o que contribui para a preservação da estrutura e a redução de custos com reparos mais complexos no futuro.

Por fim, é essencial dar uma atenção especial às patologias das instalações hidrossanitárias, uma vez que elas representam um problema recorrente que afeta diretamente a higiene, o conforto e o cotidiano dos usuários do edifício. Vazamentos, entupimentos, falhas nos sistemas de abastecimento e esgotamento podem comprometer não apenas a funcionalidade dos banheiros, mas também a saúde dos ocupantes e visitantes. Em edifícios que frequentemente sediam grandes eventos, como congressos e workshops, a

necessidade de instalações sanitárias em perfeito funcionamento é ainda mais crítica. A indisponibilidade ou mau funcionamento dessas instalações pode causar transtornos significativos, prejudicando a experiência dos participantes e a reputação da instituição. Além disso, problemas hidrossanitários podem gerar infiltrações e umidade excessiva, resultando em danos estruturais e deterioração acelerada do prédio.

7. REFERÊNCIAS

AGUIAR, Allan Araújo de; CARVALHO NETO, Edivaldo Pereira de; ALBUQUERQUE, Gerson Luiz Apoliano; SALES, Juscelino Chaves. **Utilização da Matriz GUT na análise das manifestações patológicas em edificações**. 2. ed. São Paulo: Leud, 2022.

ARAUJO NETO, Paschoal Gavazza de. **A manutenção predial nas edificações públicas: um estudo sobre a legislação**. *Engineering and Science*, v. 1, n. 3, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16747 - **Inspeção predial: diretrizes, conceitos e procedimento**. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5674 - **Manutenção de edificações: requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 2012.

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

BARROS, Angelo Miguel de. **Como evitar jogos de planilha em licitações de obras no Brasil?** Carta de Economia e Negócios, Universidade Católica de Brasília, 2014.

BRAGA, I. C.; BRANDÃO, F. S.; RIBEIRO, F. R. C.; DIÓGENES, A. G. **Aplicação da matriz GUT na análise de manifestações patológicas em construções históricas**. *Revista ALCONPAT*, v. 9, n. 3, p. 320-335, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v9i3.400>.

BRITO, Thaís Farias de. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método GUT: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. João Pessoa, PB, 2017.

CARVALHO, Andreza de Oliveira Torres de; RODRIGUES, Fabrício Reimes Neves; MARINHO, Jefferson Luiz Alves; PINTO, Sanmia de Lima; BRASIL, Yllara Maria Gomes

de Matos. **Mapeamento e análise de patologias das fachadas da estação ferroviária da cidade de Crato/CE**. 2. ed. São Paulo: Leud, 2022.

CARMONA FILHO, A.; CARMONA, T. **Fissuração nas estruturas de concreto**. *Boletín Técnico*, n. 3, *Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción - ALCONPAT Internacional*, 2013.

CAVALCANTI, Frederico Augusto de Araújo. **Aplicação das melhores práticas na execução de projetos no serviço público: o caso da SUDENE**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Fundação Getulio Vargas, Recife, 2015.

FONTENELLE, Amanda Daniel; CARVALHO, Giovanna de Araújo; MOREIRA, Kelvya de Vasconcelos; MACIEL, Rafael Pereira. **Análise patológica da estrutura de uma escola pública**. 2. ed. São Paulo: Leud, 2022.

HELENE, Paulo. **Manual de reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DO PARANÁ. **Inspeção e manutenção predial**. Curitiba: IBAPE-PR, 2016.

LABANDEIRA, Matheus Martins; MEDEIROS, Emily Machado; SOARES, Juan Pablo Ramos; ESTEVES, Priscila Silva. **Fluxograma**. Última alteração: 13 nov. 2018. Disponível em: <https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/moepexviamao/Viamao2018/paper/view/5872>.

MARCELLI, Maurício. **Sinistros na construção civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras**. São Paulo: Pini, 2007.

MARTINS, N.; PESSOA, R.; NACIMENTO, R. **Priorização na resolução de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado: Método GUT**. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, v. 2, n. 3, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.25286/repa.v2i3.707>. Acesso em: [data de acesso].

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente**. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MUNIZ, Thiago Tolentino. **Gestão do projeto básico em obras públicas: um estudo dos gargalos e recomendações gerenciais para melhoria da eficiência**. João Pessoa, PB: Universidade Federal da Paraíba, 2019.

OLIVEIRA, Bruno Eidi. **Marquise em concreto armado: identificação das manifestações patológicas na estrutura e proposta de soluções**. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

OLIVEIRA, Ivan de; LUZ, Hugo Lopes. **A contratação de obras públicas através de licitações públicas na modalidade pregão**. 2012. Trabalho acadêmico – Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2012.

PHILIPPSEN JUNIOR, Luiz Adalberto; FABRICIO, Márcio Minto. **Avaliação da gestão e coordenação de projetos – aspecto qualidade – de obras públicas vinculadas à Lei n.º 8.666/93**. Rio de Janeiro, RJ: 2011.

RIBEIRO, Mariana Fonseca Alves; SANTOS, Paulo Otávio Barboza dos; FERREIRA, Ricardo Barbosa. **A inspeção predial conforme a NBR 16747:2020 e sua importância na prevenção de catástrofes**. Goiás, 2022.

ROHDEN, Aabrahão Bernardo; NUNES, Matheus Jacociunas. **Manutenção preventiva comparada à manutenção corretiva de edifícios**. 2. ed. São Paulo: Leud, 2022.

SALES, Juscelino Chaves; ARAÚJO, Lucas Emanuel Fernandes. **A utilização da Matriz GUT para avaliação das manifestações patológicas de um prédio histórico**. 2. ed. São Paulo: Leud, 2022.

SIQUEIRA, Roger Adriano de. **Estudo comparativo entre a manutenção predial preventiva (NBR 5674) e a manutenção real praticada pelos síndicos dos edifícios residenciais em Brasília**. Brasília, 2014.

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

TAGUCHI, Mário Koji. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações**. Curitiba, 2010.

THOMAZ, Êrcio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2020.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (Brasil). **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação**. Brasília: TCU, 2009.

TRUCOLO, Ana Cristina; TALASKA, Thomas T. R.; TOZZO DE ASSUMPÇÃO, Vitoria; CHAGAS FILHO, João Gilberto Astrada. **Matriz GUT para priorização de problemas – estudo de caso em empresa do setor elétrico**. 2016. UCEFF.

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Inspeção, diagnóstico e prognóstico na construção civil**. *Boletín Técnico*, n. 1, *Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción* - ALCONPAT Internacional, 2013.

VAL MOLIN, Denise Carpena Coitinho. **Fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no Rio Grande do Sul**. 1988. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, março de 2015.

VITÓRIO, José Afonso Pereira. **Vistorias, Conservação e Gestão de Pontes e Viadutos de Concreto**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 48., 2006, Recife. Anais [...]. São Paulo: Instituto Brasileiro do Concreto, 2006.