



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLIGAS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MARCELLE MARIA DE LIMA XAVIER CARNIB

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: ESTUDO DE
CASO NO CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS (CCT) DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO MARANHÃO (UEMA)**

São Luís
2024

MARCELLE MARIA DE LIMA XAVIER CARNIB

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: ESTUDO DE
CASO NO CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS (CCT) DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO MARANHÃO (UEMA)**

Artigo apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão com requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dra. Mayssa Alves da Silva Sousa

Carnib, Marcelle Maria de Lima Xavier

Manifestações patológicas em edificações públicas: estudo de caso no Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da Universidade Estadual Do Maranhão (UEMA) / Marcelle Maria de Lima Xavier Carnib. – São Luis, MA, 2024.

28f

Artigo (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual do Maranhão, 2024.

Orientadora: Profa. Dra. Mayssa Alves da Silva Sousa

1.Manifestação Patológica. 2.Matriz GUT. 3.Edificações. I.Título.

CDU: 624.012.35

MARCELLE MARIA DE LIMA XAVIER CARNIB

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: ESTUDO DE CASO NO CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS (CCT) DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO (UEMA)

Artigo apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão com requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: 14 / 08 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MAYSSA ALVES DA SILVA SOUSA**
Data: 21/08/2024 10:57:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Mayssa Alves da Silva Sousa (Orientadora)

Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente
 **AIRTON EGYDIO PETINELLI**
Data: 21/08/2024 12:42:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Airton Egydio Petinelli (1º examinador)

Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente
 **JOAO AURELIANO DE LIMA FILHO**
Data: 21/08/2024 11:16:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. João Aureliano de Lima Filho (2º examinador)

Universidade Estadual do Maranhão

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: ESTUDO DE CASO NO CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS (CCT) DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO (UEMA)

Marcelle Maria de Lima Xavier Carnib

Endereço eletrônico do e-mail: marcellecarnib@gmail.com

Mayssa Alves da Silva Sousa

Endereço eletrônico do currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/9817216775515273>

João Aureliano de Lima Filho

Endereço eletrônico do currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6164898763379070>

Airton Egydio Petinelli

Endereço eletrônico do currículo lattes: airton_petinelli@yahoo.com.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo analisar as manifestações patológicas em edificações públicas, com um estudo de caso específico no Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Durante as vistorias, foram identificadas diversas patologias, incluindo infiltrações, fissuras, deslocamento de cerâmicas, corrosão de armaduras e descascamento de pintura, sendo que a mais recorrente foi manchar escuras/bolor (25%). A pesquisa abordou as causas dessas patologias, as consequências para a durabilidade e funcionalidade da edificação, e as técnicas corretivas aplicáveis. Além disso, discutiu-se a importância da utilização de técnicas de priorização, como a Matriz GUT para a manutenção preventiva e corretiva dessas construções. O estudo conclui que a implementação de um programa de manutenção eficiente, aliado ao uso de tecnologias modernas de diagnóstico e monitoramento, é fundamental para a preservação das edificações públicas.

Palavras-chave: Manifestações Patológicas. Matriz GUT. Edificações.

Abstract: This study aims to analyze pathological manifestations in public buildings, with a specific case study at the Center of Technological Sciences (CCT) of the State University of Maranhão (UEMA). During the inspections, several pathologies were identified, including infiltrations, cracks, ceramic location, corrosion of reinforcements and removal of paint stains, with the most recurrent being dark spots/mold (25%). The research addressed the causes of these pathologies, the consequences for the durability and functionality of the building, and the applicable corrective techniques. In addition, the importance of using prioritization techniques, such as the GUT Matrix for preventive and corrective maintenance of these constructions, was discussed. The study concludes that the implementation of an efficient maintenance program, combined with the use of modern diagnostic and monitoring technologies, is essential for the preservation of public buildings.

Keywords: Pathological Manifestations. GUT Matrix. Buildings.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Nunes *et al.*, (2020), a Construção Civil desempenha um papel fundamental na economia do Brasil, contribuindo diretamente para o desenvolvimento e a produção nacional. Apesar de ser um ramo com uma longa história, a construção civil está em constante evolução de suas técnicas de execução e materiais utilizados. No entanto, mesmo com esse progresso contínuo, ao longo dos anos, as construções frequentemente acabam exibindo problemas patológicos. (ONOFRE, 2021).

Nesse contexto, patologia das construções é uma disciplina que investiga de maneira abrangente os defeitos que surgem nos materiais de construção, nos componentes e elementos, ou mesmo na estrutura como um todo tendo como objetivo principal é identificar as causas desses problemas e entender como eles se desenvolvem ao longo do tempo. (BOLINA; FONSECA; HELENE, 2019, p. 8). Então, é crucial realizar uma análise das origens das manifestações patológicas existentes para poder eliminá-las (NAZARIO; ZANCAN, 2011).

Segundo Oliveira (2016), nos edifícios públicos, é comum observar altos índices de manifestações patológicas, que vão desde sobrecargas imprevistas nas estruturas até ataques de agentes químicos. Isso ocorre devido à ausência de programas de planejamento e execução de manutenções preventivas nas construções, o que pode levar ao desgaste e até mesmo ao colapso da estrutura, colocando em risco a segurança dos usuários.

Desse modo, diante da necessidade de assegurar a durabilidade e a vida útil esperada dos prédios pertencentes ao Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), tornou-se evidente a importância de conduzir um estudo dessa edificação pública e de suas patologias construtivas. Sendo assim, a relevância desta pesquisa reside na urgência de realizar um levantamento das manifestações patológicas presentes, a partir do qual será possível investigar as causas desses problemas e propor alternativas de intervenção, considerando a gravidade (G), a urgência (U) e a tendência (T) de cada situação - a qual compreende à aplicação da Matriz GUT para priorização.

A aplicação de técnicas de priorização, como à Matriz GUT, resultará na identificação das patologias que necessitam ser sanadas de modo mais urgente, conforme observado por Ferreira *et al.*, (2018).

2 JUSTIFICATIVA

A falta e/ou deficiência de planejamento, ausência de mão de obra qualificada na construção de prédios, a falta de fiscalização na execução de obras, tudo isso tem criado problemas nas obras públicas. Nesse sentido, alguns fatores estão se tornando comuns nos prédios utilizados pelas prefeituras públicas municipais, como o aparecimento de problemas patológicos em obras relativamente novas, pela falta de controle de qualidade nas obras, pois, está se tornando prioridade a rapidez pela entrega da obra e isso acaba prejudicando o tempo de vida útil da edificação.

Além disso, compromete o desempenho, a estabilidade e a funcionalidade da edificação. Nesse sentido, as manifestações patológicas quando encontradas, precisam ser solucionadas, pois, dependendo do tipo de patologia identificada podem ser gerados transtornos como evacuação, em alguns casos, para que o problema seja solucionado.

Portanto, faz-se necessário estudos e pesquisas que analisem questões relacionadas a patologia em obras públicas, sendo necessário reconhecer a importância desse trabalho, pois, com base nos estudos teóricos e na identificação das principais manifestações patológicas encontradas nos prédios do CCT, pode-se propor terapias adequadas para reparar os defeitos encontrados. Com o diagnóstico correto, consegue-se corrigir os erros encontrados e conhecer origem e causas das manifestações patológicas encontradas para propor terapias preventivas.

Outrossim, este estudo proporcionará a priorização das patologias com maior urgência em serem tratadas no CCT e poderá ser utilizado como referência para a equipe de manutenção da Pró-reitoria Infraestrutura (Proinfra) da UEMA.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar as manifestações patológicas em prédios do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Maranhão aplicando o Método da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) como técnica de priorização.

3.2 Específicos

- Diagnosticar as manifestações patológicas encontradas nos prédios estudados;

- Aplicar a Matriz GUT às patologias identificadas no CCT de modo a definir a ordem de priorização das mesmas;
- Propor medidas de soluções para correção das manifestações patológicas identificadas.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Desempenho, durabilidade e vida útil

Para realizar um diagnóstico preciso de uma manifestação patológica, é necessário iniciar com uma inspeção visual, coletando dados que identifiquem os sintomas observados, assim como sua localização e intensidade. Após a coleta de dados, é fundamental realizar uma análise detalhada dessas informações, verificando a influência de cada dado no comportamento global da construção. (TUTIKIAN; PACHECO, 2013)

No Brasil, a inspeção de edificações é regida pela Norma de Inspeção Predial ABNT NBR 16747:2020 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos, visando assegurar a manutenção da segurança, funcionalidade e desempenho das edificações. Tal norma, é essencial para garantir que as inspeções prediais sejam conduzidas de maneira sistemática e abrangente, identificando manifestações patológicas e definindo prioridades de intervenção, especificando requisitos que devem ser atendidos durante a inspeção predial tais como:

1. Qualificação dos Inspeccionastes;
2. Planejamento da Inspeção;
3. Métodos de Inspeção;
4. Documentação e Relatórios;
5. Classificação das Anomalias.

Nesse contexto, a análise do desempenho, durabilidade e vida útil das edificações é fundamental para a compreensão das manifestações patológicas que podem surgir ao longo do tempo. Esses conceitos estão intrinsecamente relacionados à capacidade das construções de atenderem aos requisitos de funcionalidade, segurança, conforto e sustentabilidade, desde o momento de sua construção até o fim de seu ciclo de vida. O desempenho de uma edificação está diretamente relacionado à sua capacidade de atender às necessidades dos usuários, proporcionando um ambiente seguro, confortável e funcional. Isso envolve aspectos como conforto térmico, acústico, lumínico e segurança estrutural, conforme estabelecido pela norma NBR 15575 da ABNT, que define esse termo como “comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas”.

No entanto, o desempenho de uma edificação não é estático e está sujeito a influências do ambiente e do uso ao longo do tempo. Nesse cenário, aborda-se o conceito de durabilidade, que se refere à capacidade da edificação de manter suas características funcionais e estruturais mesmo diante das intempéries e do desgaste natural (Mehta e Monteiro (2014). Para que uma intervenção nas manifestações patológicas seja eficiente e pouco onerosa a detecção das anomalias deve ocorrer o mais cedo possível, como destacado por Tutikian e Pacheco (2013).

Para Mehta e Monteiro (2008) “uma vida útil longa é considerada sinônimo de durabilidade”. Nesse contexto, a vida útil de uma edificação pública representa o período em que ela é considerada adequada para o uso previsto, sem a necessidade de intervenções significativas de reparo ou renovação. Essa estimativa depende de uma série de fatores, incluindo a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados na norma NBR 15575. Portanto, ao considerar o desempenho, a durabilidade e a vida útil, é essencial adotar uma abordagem integrada que leve em conta esses três aspectos ao longo do ciclo de vida da edificação.

4.2 Manifestações Patológicas

Patologia das Construções referem-se aos defeitos, danos ou problemas que ocorrem em edificações ao longo do tempo, comprometendo sua funcionalidade, segurança, durabilidade e estética. Essas manifestações podem ser causadas por uma variedade de fatores, incluindo erros no projeto, falhas na execução, uso inadequado, agentes ambientais, entre outros. Segundo Helene (2011), as patologias das construções podem se manifestar de diversas formas, como fissuras, infiltrações, umidade, corrosão, deslocamento de revestimentos, entre outros.

É importante entender as causas e os mecanismos que levam às manifestações patológicas, bem como desenvolver técnicas de diagnóstico e intervenção adequadas para mitigar esses problemas. Nesse sentido, a análise das patologias das construções é uma área multidisciplinar que envolve conhecimentos de engenharia civil, arquitetura, materiais de construção, geotecnia, entre outras disciplinas. Segundo Martins *et al*, o diagnóstico precoce prever as consequências futuras no desempenho da edificação, quanto antes for realizado, mais duráveis, efetivas e fáceis serão as correções necessárias.

As manifestações patológicas nas construções são eventos indesejados que comprometem a funcionalidade, a segurança e a durabilidade das edificações. Essas patologias podem ser atribuídas a uma variedade de causas, e suas consequências podem variar de problemas estéticos a graves falhas estruturais. A seguir, detalhamos as principais causas e consequências das patologias nas construções.

4.2.1 Causas

- Erros de Projeto

Falhas no dimensionamento estrutural, escolhas inadequadas de materiais e detalhamento insuficiente podem levar a problemas graves. Por exemplo, um projeto que não considera adequadamente as cargas de serviço e as condições ambientais pode resultar em sobrecargas estruturais e fissuração (HELENE; TERZIAN, 1993).

- Execução Deficiente

A má execução das etapas construtivas, como a cura inadequada do concreto, a aplicação incorreta de revestimentos e a falha na impermeabilização, é uma causa comum de patologias. A execução deficiente pode levar a problemas como infiltrações, fissuras e delaminação de revestimentos (SOUZA; RIPPER, 1998).

- Uso de Materiais Inadequados

Materiais de baixa qualidade ou inadequados para as condições ambientais e de uso da edificação podem acelerar o processo de deterioração. Por exemplo, a utilização de concretos com baixa resistência ou tintas não adequadas para áreas externas pode resultar em deslocamento e descascamento precoce (TOLEDO FILHO; ARAÚJO, 2006).

- Falta de Manutenção Preventiva

A ausência de manutenção regular e inspeções periódicas permite que pequenas falhas evoluam para problemas graves. A falta de manutenção pode levar à corrosão de armaduras, infiltrações e comprometimento estrutural (FREITAS NETO, 2010).

- Ação de Agentes Externos

Fatores ambientais, como variações térmicas, umidade, ação de agentes químicos e biológicos, contribuem significativamente para o aparecimento de patologias. A exposição prolongada a ambientes agressivos, como áreas costeiras, acelera a corrosão e degradação dos materiais (HELENE; TERZIAN, 1993).

4.2.2 Consequências das Manifestações Patológicas

- Comprometimento Estético

Patologias como fissuras, manchas de umidade, bolor e descascamento de pinturas afetam negativamente a aparência da edificação. Isso pode resultar em desvalorização do imóvel e insatisfação dos usuários (SOUZA; RIPPER, 1998).

- Redução da Durabilidade

A presença de patologias acelera o processo de deterioração dos materiais, reduzindo a vida útil da edificação. Por exemplo, a infiltração de água pode comprometer a integridade do concreto e dos componentes metálicos, levando à necessidade de reparos frequentes (TOLEDO FILHO; ARAÚJO, 2006).

- Aumento dos Custos de Manutenção

A correção de patologias geralmente envolve custos elevados com mão de obra e materiais. A falta de manutenção preventiva e a necessidade de intervenções corretivas frequentes aumentam significativamente os custos de manutenção ao longo do tempo (FREITAS NETO, 2010).

- Risco à Segurança Estrutural

Patologias graves, como a corrosão de armaduras e fissuras estruturais, podem comprometer a segurança da edificação, colocando em risco a vida dos ocupantes. Em casos extremos, isso pode levar ao colapso parcial ou total da estrutura (HELENE; TERZIAN, 1993).

- Impactos na Saúde dos Ocupantes

Patologias que resultam em umidade excessiva e bolor podem ter impactos negativos na saúde dos ocupantes, causando problemas respiratórios, alergias e outros problemas de saúde. A presença de bolor é particularmente preocupante em ambientes internos mal ventilados (SOUZA; RIPPER, 1998).

Para lidar de forma eficaz com as manifestações patológicas, é essencial adotar medidas preventivas durante o projeto, a execução e a manutenção das edificações. Isso inclui a seleção adequada de materiais, o acompanhamento rigoroso da execução, a realização de manutenções periódicas e a implementação de sistemas de drenagem e impermeabilização adequados, conforme destacado por Helene (2007). Dessa forma, é possível garantir a qualidade, a durabilidade e a segurança das construções ao longo do tempo, minimizando os riscos de manifestações patológicas.

4.3 Técnicas de Priorização

No contexto das manifestações patológicas em edificações, a utilização de técnicas de priorização é essencial para assegurar a manutenção adequada e a durabilidade das estruturas. A priorização permite que os gestores identifiquem e intervenham nas patologias mais críticas de maneira eficiente, assegurando que os recursos sejam aplicados de forma otimizada e que a segurança e funcionalidade das edificações sejam preservadas. (Calçada e Helene, 2007).

Assim, diversas metodologias podem ser empregadas na priorização de patologias da construção. Segundo Filgueiras e Souza (2011), algumas das metodologias mais comuns são: Análise SWOT, Método FMEA Matriz GUT e Método ABC. A seguir aborda-se sucintamente às características de algumas delas.

4.3.1 Análise SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças);

A análise SWOT é uma ferramenta estratégica amplamente utilizada para avaliar os fatores internos e externos que influenciam uma organização, projeto ou situação específica. O acrônimo SWOT refere-se a Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças). Essa técnica permite uma compreensão abrangente dos aspectos positivos e negativos, internos e externos, que podem impactar o sucesso ou a falha de uma iniciativa.

- Forças (*Strengths*)

As forças são os atributos internos positivos que proporcionam uma vantagem competitiva. Elas podem incluir recursos valiosos, capacidades, experiência da equipe, reputação sólida e infraestrutura robusta. Identificar as forças é crucial para alavancar esses aspectos em estratégias futuras e maximizar o potencial de sucesso. Por exemplo, uma edificação bem projetada e construída com materiais de alta qualidade pode ser considerada uma força em um estudo de caso de patologia em edificações (Rodrigues, 2013).

- Fraquezas (*Weaknesses*)

As fraquezas são os atributos internos negativos que podem prejudicar o desempenho. Elas podem incluir falta de recursos, deficiências de habilidades, processos ineficientes ou reputação danificada. Reconhecer as fraquezas permite que a organização desenvolva estratégias para mitigá-las ou superá-las. Em uma análise de edificações, a presença de infiltrações ou falhas estruturais pode ser identificada como uma fraqueza significativa (Calçada & Helene, 2007).

- Oportunidades (*Opportunities*)

As oportunidades são fatores externos positivos que a organização pode explorar para seu benefício. Elas podem surgir de mudanças no mercado, avanços tecnológicos, novas regulamentações favoráveis ou tendências emergentes. Aproveitar as oportunidades é essencial para o crescimento e inovação. Por exemplo, a adoção de novas tecnologias de monitoramento e manutenção preditiva pode ser uma oportunidade valiosa para a gestão de edificações (Saaty, 1980).

- Ameaças (*Threats*)

As ameaças são fatores externos negativos que podem causar problemas ou desafios. Elas podem incluir concorrência acirrada, mudanças desfavoráveis no mercado, novas regulamentações rigorosas ou crises econômicas. Identificar e avaliar as ameaças permite que a organização desenvolva planos de contingência para mitigá-las. Em contextos de edificações, eventos climáticos extremos ou mudanças nas normas de construção podem representar ameaças significativas (Hill e Westbrook, 1997)

4.3.2 Método FMEA (Análise de Modos de Falha e Efeitos)

O Método FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) é uma técnica sistemática utilizada para identificar e analisar potenciais falhas em um sistema, produto ou processo, e seus possíveis efeitos. O objetivo do FMEA é priorizar essas falhas com base na sua severidade, ocorrência e detectabilidade, para implementar ações corretivas que previnam ou minimizem os impactos negativos. Este método é amplamente aplicado em diversos setores, incluindo a engenharia, manufatura, saúde e construção civil, devido à sua eficácia em melhorar a confiabilidade e a segurança dos sistemas. (Rodrigues, 2013)

Segundo Stamatis (2003), existem algumas componentes no método FMEA são elas:

1. Modo de Falha (*Failure Mode*): Refere-se à maneira como uma falha pode ocorrer. É a descrição de como um componente, sistema ou processo pode falhar em cumprir sua função designada.
2. Efeitos da Falha (*Effects of Failure*): Descrevem as consequências que a falha terá sobre a operação, segurança ou desempenho do sistema. Os efeitos podem variar de leves inconvenientes a falhas catastróficas.
3. Causas da Falha (*Causes of Failure*): São as razões ou mecanismos que levam à ocorrência do modo de falha. Identificar as causas é essencial para desenvolver estratégias de mitigação eficazes.

No contexto da construção civil, o FMEA pode ser utilizado para avaliar potenciais falhas em projetos de construção, processos de construção e manutenção de edificações. Por exemplo, pode-se aplicar o FMEA para analisar falhas em sistemas de impermeabilização, que podem causar infiltrações e deterioração de estruturas (Stamatis, 2003). Identificar e mitigar essas falhas antecipadamente pode prevenir danos significativos e custos elevados de reparo.

4.3.3 Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência);

A Matriz GUT é uma ferramenta amplamente utilizada na gestão de problemas, especialmente na área de manutenção predial e inspeção de edificações, para priorizar ações corretivas e preventivas. Desenvolvida com base em três critérios principais – Gravidade, Urgência e Tendência –, a matriz auxilia na avaliação e no ordenamento das manifestações patológicas encontradas durante as inspeções técnicas.

Segundo Bezerra *et al.*, (2012), o método GUT é uma ferramenta que busca responder questões de forma racional para a separação e priorização de problemas, a fim de solucioná-los. Em resumo, o método GUT pode ser definido da seguinte forma:

- Gravidade (G): refere-se à intensidade do impacto que o problema pode causar caso não sejam tomadas providências, medindo o possível dano ou prejuízo que pode surgir a médio e longo prazo sobre os resultados de uma situação. Portanto, quanto maior a gravidade, maior será o impacto negativo nas operações ou nos resultados organizacionais.
- Urgência (U): está relacionada ao tempo disponível para resolver o problema antes que os danos se tornem irreversíveis, ou seja, avaliar a pressão temporal para a resolução de uma situação específica, ou seja, o tempo para eclosão dos danos ou resultados indesejáveis se não forem tomadas providências, dessa forma, quanto mais urgente for a situação, menor será o tempo disponível para sua resolução.
- Tendência (T): examina a probabilidade de crescimento ou agravamento do problema ao longo do tempo, sendo analisado o potencial de crescimento e evolução da situação com o tempo, destacando o desenvolvimento do problema se ações não forem tomadas, nesse sentido, a tendência avalia o risco de deterioração da situação se medidas corretivas não forem implementadas rapidamente.

4.3.4 Método ABC (Classificação de Prioridades)

O Método ABC é uma técnica de gerenciamento utilizada para categorizar itens, atividades ou problemas com base na sua importância relativa. A classificação é feita em três categorias principais: A, B e C. Este método é amplamente aplicado em áreas como gestão de estoque, controle de inventário, análise de custos e priorização de manutenção, ajudando a focar recursos e esforços nas áreas que geram maior impacto (Ballou, 2004).

Ainda segundo Ballou (2004), a classificação seria:

- Categoria A: Inclui os itens mais importantes, que representam uma pequena porcentagem do total (geralmente cerca de 20%) mas que correspondem a uma grande parte do valor ou impacto (cerca de 80%). Esses itens devem receber maior atenção e controle rigoroso, pois são críticos para o sucesso do negócio ou projeto.
- Categoria B: Contém itens de importância intermediária, representando cerca de 30% do total e correspondendo a aproximadamente 15% do valor ou impacto. Esses itens requerem um nível moderado de controle e monitoramento.
- Categoria C: Compreende a maioria dos itens (cerca de 50%) que representam uma pequena parte do valor ou impacto (cerca de 5%). Esses itens são menos críticos e podem ser gerenciados com controles menos rigorosos.

Nesse contexto, as técnicas de priorização não se limitam ao campo das edificações e construções, podendo ser aplicadas em uma ampla gama de áreas, como gestão de projetos, saúde, tecnologia da informação e planejamento urbano. Por exemplo, na gestão de projetos, ferramentas como o Método FMEA e a Matriz GUT são frequentemente utilizadas para determinar quais atividades ou riscos precisam de atenção imediata, otimizando recursos e melhorando a eficiência do projeto (Rodrigues, 2013). Portanto, as técnicas de priorização são ferramentas versáteis e essenciais em qualquer campo que necessite de tomada de decisão estratégica e eficiente.

Nesse trabalho, a escolha da Matriz GUT se justifica pela sua simplicidade, objetividade e capacidade de combinar três critérios essenciais (Gravidade, Urgência e Tendência) em uma única pontuação, facilitando a tomada de decisão rápida e eficaz. Esta abordagem é particularmente adequada para o contexto das edificações públicas, onde os recursos são limitados e a priorização eficiente é crucial, concordam Paladini (2010) e Pinto (2014).

5 MATERIAIS E MÉTODO OU METODOLOGIA

5.1 Área de Estudo

A edificação em análise refere-se às instalações do CCT, que abrangem os cursos de engenharia mecânica, engenharia civil, engenharia da computação e o Curso de Formação de Oficiais da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), localizado na cidade de São Luís, Estado do Maranhão.

As análises das manifestações patológicas foram divididas em cinco setores:

- Setor 1 - área do curso de engenharia civil;
- Setor 2 - área do curso de engenharia mecânica e CFO;
- Setor 3 - área do curso de engenharia da computação (parte antiga);
- Setor 4 - área administrativa (1º pavimento);
- Setor 5 - área dos laboratórios.

5.2 Coleta de dados e Método de inspeção

A coleta de dados, neste trabalho, deu-se por meio de visitas de campo em que foram realizadas vistorias técnicas, com registros fotográficos do prédio do CCT da UEMA.

Para avaliar as manifestações patológicas no prédio estudado, foram utilizados métodos de inspeção baseados em normas técnicas reconhecidas, garantindo uma abordagem sistemática e padronizada. As inspeções seguiram as diretrizes das seguintes normas:

1. ABNT NBR 5674:2012 - Manutenção de Edificações - Requisitos para o Sistema de Gestão de Manutenção
2. ABNT NBR 15575:2013 - Edificações Habitacionais – Desempenho
3. ABNT NBR 16747:2020 - Inspeção Predial - Diretrizes, Conceitos, Terminologia e Procedimentos
4. Norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP, 2021)

Durante as inspeções, foram utilizadas técnicas visuais para identificar e avaliar manifestações patológicas como fissuras, infiltrações, descolamento de revestimentos e outros defeitos. A utilização de normas técnicas e métodos de inspeção detalhados garantiu a obtenção

de dados confiáveis e relevantes para a análise das patologias presentes na estrutura do CCT. Este processo sistemático é essencial para desenvolver estratégias de manutenção eficazes e prolongar a vida útil da edificação, como destacado por Matos (2019), que aponta a gestão adequada da manutenção como um dos pilares para a sustentabilidade das construções.

5.3 Matriz GUT

A aplicação da Matriz GUT envolve a atribuição de uma pontuação para cada um dos critérios, geralmente em uma escala de 1 a 5, onde 1 indica baixa gravidade, urgência ou tendência, e 5 indica alta gravidade, urgência ou tendência. A pontuação final de cada manifestação patológica é obtida pelo produto das três notas: $G \times U \times T$. Assim, quanto maior a pontuação, maior a prioridade para a ação corretiva (Paladini, 2010).

Para esse trabalho, optou-se por utilizar a tabela de Gomes (2006) cujo qual, estabeleceu critérios para a elaboração da matriz GUT, utilizando um quadro de priorização de problemas em ordem decrescente de pontos, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Critérios de pontuação.

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Irá piorar rapidamente
4	Muito grave	É urgente	Irá piorar em pouco tempo
3	Grave	O mais rápido possível	Irá piorar
2	Pouco grave	Pouco urgente	Irá piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá mudar

Fonte: Adaptado de GOMES (2006)

Através da Tabela 1, é possível ao analisar as patologias encontradas, designar a nota a ser atribuída.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Manifestações patológicas encontradas no prédio do CCT

Os diagnósticos preliminares determinados neste trabalho foram realizados através de inspeção visual dos problemas patológicos identificados na instituição de ensino superior, indicando as manifestações patológicas detectadas, suas possíveis causas e apresentando terapias adequadas. Além disso, os dados coletados durante as vistorias e as análises realizadas forneceram informações fundamentais para a aplicação do método GUT neste trabalho.

Através da Tabela 2 consegue-se analisar qual patologia encontra-se em cada setor:

Tabela 2 – Setor e suas manifestações patológicas

Ferragem estrutural exposta	Manifestações Patológicas					
	Forro danificado	Fissuras e trincas	Infiltração	Manchas escuras/bolor	Deslocamento cerâmico	Descascamento de pintura
Setor 1	X	X	X	X		
Setor 2	X		X	X		X
Setor 3		X		X		X
Setor 4	X	X			X	
Setor 5	X		X	X		

Fonte: Autor, 2024.

Segundo a Tabela 2, a presença de ferragem estrutural exposta no Setor 5 e deslocamento cerâmico no Setor 4, ainda que de forma menos recorrente, indica pontos críticos que, podem comprometer a integridade da edificação se não forem tratadas imediatamente. O descascamento de pintura nos Setores 2 e 3 pode ser um indicativo de problemas subjacentes, como infiltrações ou falhas na preparação da superfície, conforme discutido por Almeida (2021), que fala sobre a importância de uma análise detalhada das causas antes de proceder com reparos. A alta frequência de manchas e bolores em quatro dos cinco setores analisados, vai de encontro com os estudos de Fernandes e Santos (2018), que apontam a umidade como um dos fatores mais comuns e prejudiciais à durabilidade dos materiais. Além disso, a recorrência de forro danificado, fissuras e infiltrações em três setores sugere que esses problemas podem estar relacionados entre si, exigindo uma abordagem integrada de manutenção preventiva. Em resumo, a divisão da análise por setores permite identificar padrões e agir de forma mais eficaz na prevenção e correção das patologias observadas.

Portanto, de acordo com os resultados obtidos, foram encontrados problemas relacionados a ferragem estrutural exposta (Figura 1a), em seguida, fissuras e trincas (Figura 1b), forro danificado (Figura 1c), infiltração (Figura 1d), manchas escuras/bolor (Figura 1e), deslocamento cerâmico (Figura 1f) e descascamento de pintura (Figura 1g).

Figura 1 - Manifestações patológicas encontradas no prédio do CCT



b) Infiltração



Setor 5



Setor 1

c) Fissuras e trincas



Setor 1



Setor 2

d) Forro danificado



Setor 4



Setor 5

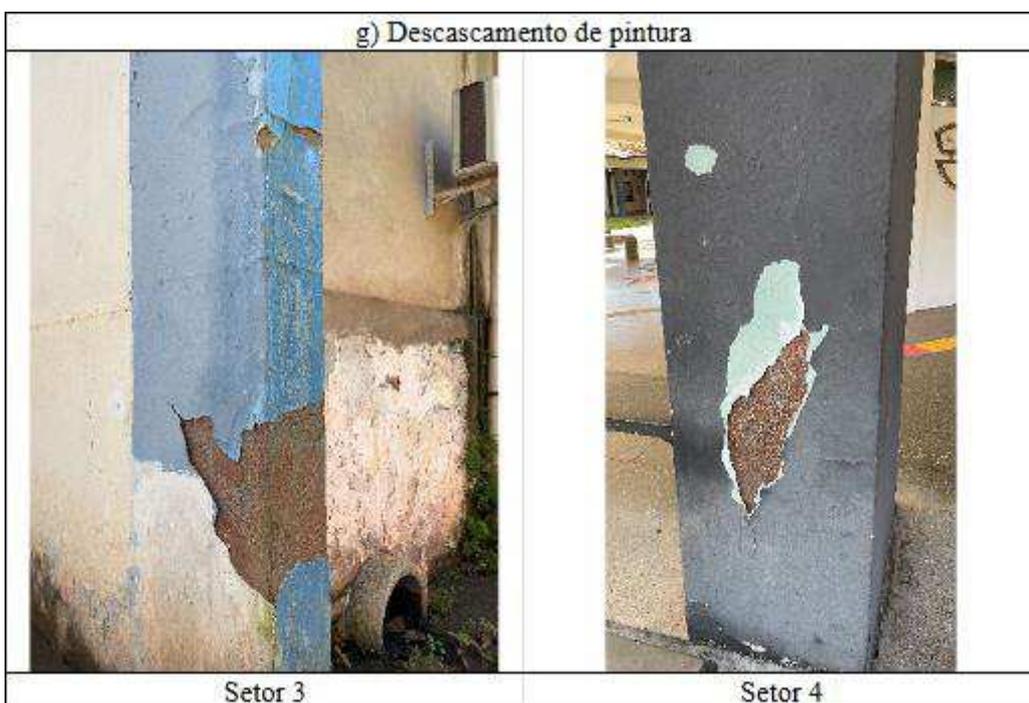
e) Manchas escuras/bolor



Setor 4



Setor 2



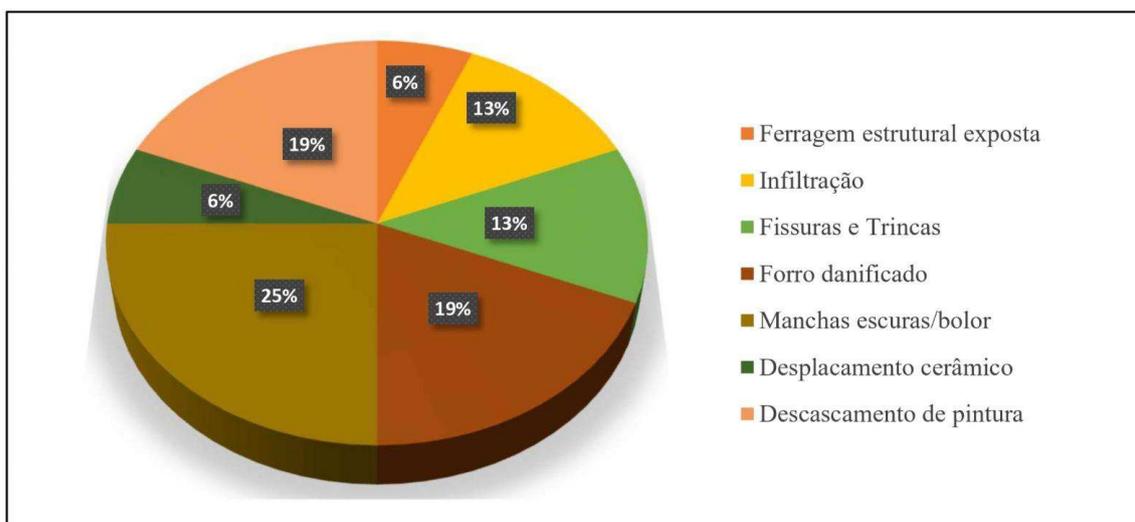
Fonte: Autor, 2024.

A fim de indicar a recorrência das patologias encontradas, apresenta-se abaixo o Gráfico 1 , em que se pode observar como maior recorrência, representando 25% das patologias registradas tem-se manchas escuras/bolor que em sua maioria indicam problemas de umidade, que podem enfraquecer e deteriorar os materiais de construção, comprometendo a integridade estrutural, em seguida tem-se forro danificado e descascamento de pintura (19%), que podem ser consequências de infiltrações ou uso de materiais inadequados. Além disso, esses problemas

podem indicar falhas na impermeabilização ou drenagem. Fissuras/trincas e infiltrações visíveis, aparecem com menor frequência (13%), indicando que naquele local pode ter ocorrido escolha de materiais incorretos para a construção, preparação de superfície incorreta, ou até falhas no projeto, essas fissuras/trincas podem levar a aberturas ainda maiores na estrutura, deixando a ferragem da estrutura exposta. Além disso registrou-se as patologias de ferragem estrutural exposta e deslocamento cerâmico (6%).

Com base na análise do Gráfico 1 abaixo, tem-se a importância de uma abordagem preventiva e criteriosa na manutenção das edificações. Segundo Souza et al. (2018), a umidade excessiva, indicada por manchas escuras e bolor, é um dos principais fatores de degradação estrutural, podendo acelerar o processo de corrosão dos materiais. O forro danificado e o descascamento de pintura, que representam uma parcela significativa das patologias, reforçam a necessidade de atenção às questões de impermeabilização e uso de materiais adequados, como discutido por Oliveira (2020), que enfatiza a relação entre infiltrações e a deterioração precoce das superfícies. Além disso, as fissuras e trincas, mesmo menos frequentes, não devem ser negligenciadas, pois, conforme aponta Ribeiro (2017), podem evoluir para falhas estruturais severas se não forem tratadas adequadamente. A presença de ferragem exposta e deslocamento cerâmico, embora menos comum, destaca a gravidade das consequências de uma manutenção inadequada ou atrasada, o que pode comprometer seriamente a segurança da estrutura. Portanto, a prevenção e a escolha criteriosa dos materiais, aliadas à manutenção regular, são fundamentais para mitigar os riscos associados a essas patologias.

Gráfico 1 – Percentual de ocorrência das principais manifestações patológicas encontradas no CCT da UEMA no Campus de São Luís, MA.



Fonte: Autor, 2024.

4.2 Priorização das patologias encontradas no prédio do CCT utilizando Método GUT

A partir do gráfico 1, as manifestações patológicas foram classificadas por ordem de prioridade, utilizando uma Tabela 2 que fora construída com a ferramenta GUT.

Tabela 2 – Grau crítico das manifestações patológicas encontradas

Matriz GUT				
Manifestações Patológicas	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Grau Crítico (G x U x T)
Ferragem estrutural exposta	5	5	5	125
Forro danificado	3	4	4	48
Fissuras e trincas	4	3	3	36
Infiltração	3	3	3	27
Manchas escuras/bolor	3	3	3	27
Desplacamento cerâmico	2	2	3	12
Descascamento de pintura	2	2	3	12

Fonte: Autor, 2024.

Para a patologia ferragem estrutura exposta considerou o grau máximo em todos os eixos da matriz, o que resultou na indicação da patologia com maior grau crítico (125), assim, embora esta patologia tenha sido a menos recorrente nos setores analisados, ela é considerada a mais importante para os serviços de manutenção a serem executados pela Proinfra neste prédio público, uma vez que pode representar um alto risco de colapso da estrutura com possível perdas materiais e de vidas.

Com relação a patologia de forro danificado, com segundo maior grau crítico (48), é necessário dar a devida importância devido a eminência do forro cair, colocando em risco as pessoas que frequentam o prédio. Danos no forro, como rachaduras, deformações e desprendimentos, não devem ser negligenciados. Segundo Freitas Neto (2010), tais danos podem indicar a presença de problemas maiores, como infiltração de água, que compromete a resistência e a durabilidade do material do forro. A ação contínua da umidade pode levar ao apodrecimento de componentes de madeira, à corrosão de estruturas metálicas e à degradação de materiais de gesso ou placas de fibra.

Em terceiro lugar de ordem de prioridade, encontra-se fissuras e trincas, que tem grau 4 de gravidade uma vez que sua presença pode ter consequências graves se não tratadas adequadamente. De acordo com Toledo Filho e Araújo (2006), as fissuras permitem a entrada

de agentes agressivos, como água e substâncias químicas, que podem alcançar a armadura de aço dentro do concreto. A exposição da armadura a essas condições propicia o início de processos de corrosão, que comprometem a integridade estrutural do concreto armado.

Manchas escuras/bolor e infiltração são patologias significativas em edificações e, embora tenham ficado em quarto lugar no grau crítico na sua Matriz GUT, sua presença não deve ser subestimada. Essas manifestações são indicativas de problemas de umidade que podem ter diversas origens, como falhas na impermeabilização, vazamentos em tubulações ou infiltração de água da chuva. Essas manifestações patológicas demandam atenção devido aos potenciais impactos na saúde dos ocupantes e na integridade da construção. De acordo com Souza e Ripper (1998), a presença de infiltração de água pode gerar uma série de problemas, desde o enfraquecimento de elementos estruturais até a proliferação de mofo e bolor, que liberam esporos nocivos à saúde humana, podendo causar alergias e problemas respiratórios.

Além disso, a infiltração contínua pode causar danos mais profundos às estruturas de concreto, promovendo a corrosão da armadura de aço e, eventualmente, comprometendo a segurança da edificação. Portanto, apesar de serem consideradas de menor criticidade na avaliação inicial, manchas escuras/bolor e infiltração devem ser tratadas prontamente para evitar a escalada dos danos e assegurar um ambiente saudável e seguro para os ocupantes.

O deslocamento cerâmico e o descascamento de pinturas foram classificados como a patologia de menor grau crítico na Matriz GUT, com 12 pontos. Embora essa classificação indique uma menor urgência em relação às outras patologias analisadas, é importante considerar os fatores que contribuem para esses problemas e suas possíveis consequências a longo prazo.

De acordo com Helene e Terzian (1993), o deslocamento cerâmico ocorre principalmente devido a problemas de umidade, variações térmicas e falhas na preparação da superfície ou na aplicação do material. A presença de umidade por trás das peças cerâmicas pode comprometer a aderência do adesivo, levando ao descolamento das peças. Esse problema, além de comprometer a estética do ambiente, pode representar um risco de segurança, caso as peças se soltem e caiam.

O descascamento de pinturas, por sua vez, é frequentemente causado por umidade ascendente, infiltrações ou aplicação inadequada da tinta. Esse fenômeno não só afeta a aparência do edifício, mas também expõe a superfície subjacente a agentes agressivos, acelerando o processo de deterioração do material. A falta de uma camada protetora pode levar a uma degradação mais rápida da alvenaria ou do concreto, aumentando a necessidade de manutenção e reparos frequentes.

Apesar de serem considerados menos críticos, o deslocamento cerâmico e o descascamento de pinturas devem ser monitorados e tratados para evitar a progressão dos danos e garantir a durabilidade e a integridade estética do edifício.

4.3 Terapias propostas para cada patologia encontrada no prédio do CCT

4.3.1 Ferragem estrutural exposta

A exposição da ferragem estrutural é uma patologia grave que pode comprometer a integridade estrutural de uma edificação. Nas edificações examinadas, verificou-se a baixa cobertura. Segundo Helele (1993), quando a camada de concreto que cobre a armadura é insuficiente, a proteção contra agentes agressivos é reduzida. Como terapia corretiva, deve-se tratar as ferragens realizando-se a limpeza da parte corroída para remover a ferrugem e aplicar inibidores de corrosão ou revestimentos protetores. (Helene, 1993). Além disso, de acordo com Mehta e Monteiro (2014) deve-se aplicar argamassa ou concreto de reparação de alta resistência e baixa permeabilidade para restaurar a seção original da estrutura.

4.1.2 Fissuras e Trincas

Cerca de 13% dos setores vistoriados apresentaram fissuras e trincas. De acordo com Neville (2011) a possível causas desse tipo de patologia referem-se as variações de temperatura que causam expansão e contração dos materiais, gerando tensões.

Para fissuras menores, pode-se aplicar materiais selantes, como epóxi ou poliuretano, para impedir a penetração de água e agentes agressivos, para trincas mais profundas podem-se utilizar a injeção de resinas epóxi ou poliuretano para restaurar a continuidade estrutural do elemento. (Helene, 1993).

4.1.3 Forro danificado

Três dos cinco setores vistoriados apresentaram forro danificado (Setores: 1, 2 e 4). As causas podem ser as mais variadas. Segundo Neville (2011), a presença de umidade e infiltração de água é uma das principais causas de danos nos forros. Além disso, de acordo com Helene (1993), o desgaste natural ao longo do tempo, combinado com a falta de manutenção preventiva, pode levar ao comprometimento do forro. As ações corretivas são identificar e

reparar as fontes de umidade e infiltrações além de substituir ou reparar as áreas danificadas do forro com materiais apropriados e de alta qualidade.

4.1.4 Infiltração

Treze por cento (13%) das áreas inspecionadas encontrou-se infiltrações (Setores 1, 2 e 5). Nesse contexto, segundo Helene (2004), falhas na camada impermeabilizante podem permitir a passagem de água, especialmente em áreas como coberturas, lajes e paredes expostas à chuva. Além disso, foi possível observar também falhas no sistema de drenagem que podem acumular água ao redor da estrutura (Sousa, 2003), juntamente com a deterioração natural dos materiais de construção ao longo do tempo que comprometem a estanqueidade. (Mehta e Monteiro, 2006).

Para solucionar esses problemas, ações corretivas como utilizar materiais selantes e resinas epóxi para vedar fissuras (Helene, 2004), aplicar novas camadas de materiais impermeabilizantes em áreas críticas (Sousa, 2003) e garantir que o sistema de drenagem de água das chuvas funcione corretamente evita o agravamento e surgimento de infiltrações (Azevedo, 2008).

4.1.5 Manchas escuras/bolor

As manchas escuras e bolor em edificações (Setores: 1, 2, 3 e 5) são geralmente causadas por umidade excessiva que segundo Helene (2004) pode ser decorrente de infiltrações, vazamentos ou condensação. Ainda segundo esse autor, a umidade é um fator essencial para o crescimento de fungos, e a ausência de ventilação adequada impede que a umidade seja dissipada. Além disso, a qualidade e a manutenção dos materiais de construção desempenham um papel crucial.

Como ação corretiva, deve-se identificar e reparar as fontes de infiltração de água nas paredes, tetos e pisos (Sousa, 2003), além de aplicar ou reforçar camadas de impermeabilização em áreas suscetíveis à umidade (Helene, 2004).

4.1.6 Desplacamento cerâmico

O deslocamento cerâmico (Setor 4) é um problema comum em revestimentos e pode ser causado por diversos fatores como a movimentação da estrutura, seja por recalque

diferenciais, variações térmicas ou vibrações, podem causar tensões que levam ao deslocamento (Helene, 2004). Além disso, pode-se observar a deterioração natural dos materiais, o que pode levar a falhas na aderência do revestimento (Helene, 1992).

Remover peças deslocadas, corrigir possíveis falhas na base para reaplicar o revestimento com materiais e técnicas adequadas somados a inclusão de juntas de dilatação adequadas para acomodar movimentos térmicos e estruturais são ações corretivas defendidas por Azevedo (2008).

4.1.7 Descascamento de pinturas

Durante as inspeções, observou-se descascamento de pinturas (Setores 2 e 3). A presença de umidade nas paredes, seja por infiltração ou condensação (Sousa 2003), o uso de tintas de baixa qualidade ou inadequadas para o tipo de superfície (Azevedo, 2008) e a aplicação da pintura em condições inadequadas de temperatura e umidade, ou sem o tempo de secagem adequado entre demãos (Mehta e Monteiro, 2006), podem causar o descascamento da pintura.

O ideal para tratar essa patologia e para que a nova camada de pintura esteja com boa aderência é a utilizar primer adequado ao tipo de superfície e ao ambiente (interior ou exterior). O primer ajuda a selar a superfície e melhora a aderência da nova pintura. (FREITAS NETO, 2010).

Quadro 1 - Manifestações patológicas x Terapias propostas para manutenção predial do Centro de Ciências Tecnológicas

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	TERAPIA CORRETIVA/PREVENTIVA
Ferragem estrutural exposta	Utilizar inibidores de corrosão ou revestimentos protetores, argamassa ou concreto de reparação de alta resistência e baixa permeabilidade
Fissuras e trincas	Aplicar materiais selantes e injetar resinas epóxi ou poliuretano
Forro danificado	Identificar e reparar as fontes de umidade, substituir ou reparar as áreas danificadas do forro
Infiltração	Utilizar materiais selantes e resinas epóxi, aplicar novas camadas de materiais impermeabilizantes e garantir que o sistema de drenagem de água das chuvas funcione corretamente
Manchas escuras/bolor	Reparar as fontes de infiltração, além de aplicar ou reforçar camadas de impermeabilização
Desplacamento cerâmico	Utilizar materiais e técnicas adequadas de aplicação, incluir juntas de dilatação adequadas
Descascamento de pintura	Utilizar primer adequado ao tipo de superfície e ao ambiente

Fonte: Autor, 2024.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo sobre as manifestações patológicas do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) teve como objetivo identificar, analisar e propor soluções para as principais patologias encontradas na edificação em questão. Em suma, pode-se constatar através dos resultados que 25% das anomalias encontradas se referem a manchas escuras/bolor, evidenciando como possíveis causas a umidade excessiva decorrente de infiltrações, vazamentos ou condensação e a qualidade e manutenção dos materiais de construção.

Baseando no estudo e análise das patologias identificadas no edifício, conclui-se que os principais fatores são a deterioração natural dos materiais de construção ao longo do tempo, falta de manutenção preventiva, exposição a umidade e variações térmicas que intensificam o desgaste dos materiais e a proliferação de agentes biológicos juntamente com as falhas na camada impermeabilizante.

O uso da matriz GUT como metodologia de análise permitiu estabelecer uma ordem de prioridade para a correção das manifestações patológicas identificadas no edifício estudado. Dessa forma, essa metodologia não só classifica as patologias de acordo com sua urgência para resolução, mas também ajuda a otimizar a eficiência no planejamento dos custos e do cronograma das manutenções periódicas, facilitando a aplicação das intervenções recomendadas.

Em suma, espera-se que esse estudo de caso ajude a solucionar de forma mais acertiva as manifestações patológicas encontradas no prédio do CCT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, L. C. (2021). *Revestimentos e Suas Falhas: Análise e Correção*. São Paulo: Editora Engenharia.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2012). *ABNT NBR 5674: Manutenção de Edificações - Requisitos para o Sistema de Gestão de Manutenção*. Rio de Janeiro: ABNT.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2013). *ABNT NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho*. Rio de Janeiro: ABNT.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2020). *ABNT NBR 16747: Inspeção Predial - Diretrizes, Conceitos, Terminologia e Procedimentos*. Rio de Janeiro: ABNT.

Azevedo, A. C. de. (2008). *Patologias em Edificações: Identificação, Diagnóstico e Terapia*. São Paulo: Pini.

Bezerra, T. T. C., Carvalho, M. V. P. S., Carvalho, I. M., Peres, W. O. M., & Barros, K. O. de. (2012). *Aplicação das Ferramentas de Qualidade para Diagnóstico de Melhorias numa Empresa de Comércio de Materiais Elétricos*. Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep.

Bolina, F. L., Tutikian, B. F., & Helene, P. R. L. (2019). *Patologia de Estruturas*. São Paulo: Oficina de Textos.

Calçada, A. M., & Helene, P. (2007). *Patologia das Construções: Diagnóstico e Terapia*. São Paulo: Pini.

Fernandes, M. A., & Santos, P. R. (2018). *Umidade em Edificações: Causas e Soluções*. Porto Alegre: Editora Construção.

Ferreira, I. A., et al. (Eds.). (2018). *Utilização de ferramentas gerenciais na avaliação de medidas de controle de riscos no trabalho: Estudo de caso em canteiro de obras na cidade de João Pessoa/PB*. In *Tópicos em Administração* (Vol. 8, pp. 1-247). Belo Horizonte: Poisson. Disponível em: <https://poisson.com.br/2018/produto/topicos-em-administracao-volume-8/>. Acesso em: 31 mar. 2024.

- Filgueiras, A., & Souza, C. (2011). Métodos de Priorização em Gestão de Manutenção. São Paulo: Blucher.
- Freitas Neto, J. de A. (2010). Manutenção de Edifícios: Diagnóstico, Patologia e Terapia (1ª ed.). São Paulo: Pini.
- Gomes, L. (2006). Reavaliação e Melhoria dos Processos de Beneficiamento de Não Tecidos com Base em Reclamações de Clientes. Revista FAE. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/427/323>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- Helene, P. (1992). Deterioração e Vida Útil das Estruturas de Concreto. São Paulo: Pini.
- Helene, P. (2004). Manual de Impermeabilização. São Paulo: Pini.
- Helene, P. (2007). Comentários Técnicos e Exemplos de Aplicação da ABNT NBR 6118:2003: Projeto de Estruturas de Concreto: Procedimento. São Paulo: Publicações Especiais IBRACON.
- Helene, P. R. L. (1993). Manual de Recuperação, Proteção e Reforço de Estruturas de Concreto. São Paulo: Pini.
- Helene, T. (2011). As Patologias da Construção Civil e Suas Reações nas Obras. São Paulo.
- Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. (2021). Norma de Inspeção Predial. São Paulo: IBAPE/SP.
- Martins, N., Pessoa, R., & Nascimento, R. (2017). Priorização na Resolução de Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado: Método GUT. Revista De Engenharia E Pesquisa Aplicada, 2(3). Disponível em: <https://doi.org/10.25286/rep.v2i3.707>. Acesso em: 02 abr. 2024.
- Matos, J. (2019). Vida Útil de Edificações: Conceitos e Práticas. Recife: Editora Universitária.
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). Concrete: Microstructure, Properties, and Materials. McGraw-Hill Education.
- Neville, A. M. (2011). Properties of Concrete. Pearson Education Limited.
- Nunes, J. M., et al. (2020). O Setor da Construção Civil no Brasil e a Atual Crise Econômica. Research, Society And Development, 9(9), 3-31. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7274>. Acesso em: 02 abr. 2024.
- Oliveira, G. F. de. (2016). Principais Manifestações Patológicas nas Estruturas de Concreto. Revista Especialize On Line, 1(12), 1-21. Disponível em: <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n12-2016/>. Acesso em: 02 abr. 2024.
- Onofre, G. C. L. de H. (2021). Análise de Manifestações Patológicas Presentes na Construção Civil por Meio do Método GUT: Estudo de Caso em Praças do Bairro Jardim das Oliveiras na Cidade de Fortaleza (CE) (TCC, Graduação em Engenharia Civil). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras.

Paladini, E. P. (2010). *Gestão da Qualidade: Teoria e Casos*. São Paulo: Atlas.

Pinto, T. P. (2014). *Patologia das Construções*. Porto Alegre: Bookman.

Pires, M. S. (2023). *Estudo de Caso das Manifestações Patológicas na Construção Civil em Escolas Públicas Municipais de São Luís – MA (Monografia, Livre-docência)*. Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís.

Rodrigues, A. C. S. (2013). *Gerenciamento de Manutenção: Técnicas e Ferramentas*. São Paulo: Blucher.

Souza, A. P., Silva, L. M., & Ferreira, J. R. (2018). Efeitos da Umidade na Durabilidade de Materiais de Construção: Um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Engenharia Civil*, 12(3), 45-58.

Souza, U. E. L. de. (2003). *Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto*. São Paulo: IBRACON.

Souza, U. E. L. de, & Ripper, T. A. G. (1998). *Patologia, Diagnóstico e Terapia das Estruturas de Concreto*. São Paulo: Pini.

Toledo Filho, R. D., & Araújo, J. M. de. (2006). *Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto (1ª ed.)*. São Paulo: Pini.

Tutikian, B., & Pacheco, M. (2013). *Boletín Técnico - Inspección, Diagnóstico y Prognóstico en la Construcción Civil*. Mérida: Alconpat. Disponível em: http://alconpat.org.br/wpcontent/uploads/2012/09/B1_Inspe%C3%A7%C3%A3o-Diagn%C3%B3stico-e-Progn%C3%B3stico-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil1.pdf. Acesso em: 27 maio 2024.