

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

**ESTUDO DE CASO: MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS
OBSERVADAS EM UMA EDIFICAÇÃO PÚBLICA NO
MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS-MG**

GILMAR MARTINS BORGES FILHO

Rio Verde, GO

2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ESTUDO DE CASO: MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS OBSERVADAS
EM UMA EDIFICAÇÃO PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS-
MG**

GILMAR MARTINS BORGES FILHO

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Flavio Hiochio Sato

Rio Verde – GO

Junho, 2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Fe Filho, Gilmar
Estudo de caso: Manifestações Patológicas
Observadas Em Uma Edificação Pública no Município de
Canápolis-MG / Gilmar Filho; orientador Flavio
Hiochio Sato. -- Rio Verde, 2024.
29 p.

TCC (Graduação em Engenharia Civil) -- Instituto
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. Engenharia civil. 2. Construção civil. 3.
Edificação pública. 4. Metodologia GUT. 5.
Patologias. I. Hiochio Sato, Flavio, orient. II.
Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local / /
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Regulamento de Trabalho de Curso (TC) – IF Goiano - Campus Rio Verde

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 20 dias do mês de junho de dois mil e vinte e quatro, às 08 horas, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. Flávio Hiochio Sato (orientador), Profa. Bruna Oliveira Campos e Profa. Taline Carvalho Martins, para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado “ESTUDO DE CASO: MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS OBSERVADAS EM UMA EDIFICAÇÃO PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS-MG” de Gilmar Martins Borges Filho, estudante do curso de ENGENHARIA CIVIL do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob Matrícula nº 2018102200840270. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, em seguida houve arguição do candidato pelos membros da Banca Examinadora. Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela APROVAÇÃO COM RESSALVA do(a) estudante desde que seja apresentado o TC na forma escrita com as devidas correções à banca novamente até o dia 30/07/2024, caso não seja enviada as correções será considerado REPROVADO. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC.

Rio Verde, 20 de junho de 2024.

Flávio Hiochio Sato

Orientador

Bruna Oliveira Campos

Membro da Banca Examinadora

Taline Carvalho Martins

Membro da Banca Examinadora

Flávio Hiochio Sato

Mediador de TC

Documento assinado eletronicamente por:

- Flavio Hiochio Sato, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/06/2024 11:18:33.
- Taline Carvalho Martins, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/06/2024 11:19:49.
- Bruna Oliveira Campos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 21/06/2024 16:13:38.
- Charles Pereira Chaves, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC0001 - CCBEC-RV, em 02/07/2024 11:28:33.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 19/06/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 608950

Código de Autenticação: f6792af5d0



RESUMO

BORGES, Gilmar Martins Filho. **Estudo de caso: manifestações patológicas observadas em uma edificação pública no município de Canápolis-MG.** 2024. 38p. Monografia (Curso Bacharelado em Engenharia Civil). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2024.

As manifestações patológicas da edificação cível apresentam diversos problemas que podem aparecer em diversas estruturas. Obras públicas como um todo buscam entregar qualidade estética e funcionalidade em consonância com a menor onerosidade possível, mas é notório que grande parte das obras executadas não contemplam essas características, com isso podendo ser creditado ao mal planejamento e má administração pública dos recursos. Devido a grande quantidade de pessoas que frequentam edificações públicas, se faz necessário a identificação, estudo e proposta de melhorias nessas estruturas que possuem manifestações patológicas. O presente estudo teve como objetivo geral identificar manifestações patológicas em um edifício público na cidade de Canápolis-MG. O estudo foi realizado em Canápolis-MG, localizada no triângulo mineiro, mais precisamente na Escola Estadual Jose Ezequiel de Queirós. Com autorização da diretoria da escola foi realizado a captura de imagens das manifestações patológicas em cada ambiente: mofo e bolor; fissuras; problemas na pintura; erro de projeto; oxidação e corrosão. Para avaliar qual manifestação patológica deve receber intervenção primeiramente utilizou-se a metodologia GUT. Concluímos que existem várias manifestações patológicas nas edificações em estudo, e que tais manifestações patológicas poderiam ter sido evitadas com projeto bem elaborado, executado por profissionais capacitados que tenham as normas técnicas como norte e com materiais de qualidade. Apresentamos medidas baseadas na engenharia civil para resolução de todas as manifestações patológicas apresentadas no estudo de maneira a devolver as funções básicas para qual a edificação foi construindo trazendo conforto, saúde e qualidade na utilização pelos usuários evitando que os problemas se agravem.

Palavras-chave: Engenharia civil, construção civil, edificação pública.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais causas de manifestações patológicas.....	09
Figura 2 - Mofo e bolor.....	11
Figura 3 - Fissuras.....	13
Figura 4 - Manifestações patológicas na pintura.....	14
Figura 5 – Falta de local para instalação do interruptor do ventilador.....	15
Figura 6 - Oxidação e corrosão.....	16
Figura 7 - Escola Estadual Jose Ezequiel de Queirós.....	19
Figura 8 - Mofo e bolor.....	20
Figura 9 - Aplicação de argamassa na rachadura.....	21
Figura 10 - Retirada da pintura danificada.....	22
Figura 11 - Instalação de canaletas de PVC.....	23
Figura 12 – Limpeza do material oxidado.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Metodologia GUT.....	25
Tabela 2 - Metodologia GUT aplicada.....	25
Tabela 3 - Prioridade de locais para intervenção.....	26

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

GUT - Gravidade, Urgência e Tendência

mm – Milímetro

NBR – Norma Brasileira

PVC - Policloreto de vinilo

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1. Objetivo Geral.....	7
1.2. Objetivo Específico.....	8
1.3. Justificativa.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1. Manifestações Patológicas das Construções	8
2.2. Origem e Causas das Manifestações Patológicas	8
2.3. Diagnóstico das Manifestações Patológicas	10
2.4. Tratamento das Manifestações Patológicas	10
2.5. Manifestações Patológicas em Edificações.....	11
2.5.1. Mofo e bolor	11
2.5.2. Fissura que se tornou rachadura	12
2.5.3. Manifestações patológicas na pintura	13
2.5.4. Causas e origens das manifestações patológica.....	15
2.5.5. Oxidação e corrosão.....	16
2.6. Manutenção Preventiva, Corretiva e Preditiva.....	17
2.7. Metodologia GUT.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Local da Pesquisa	19
3.2. Método de Estudo de Caso.....	19
3.3. Coleta de Material Fotográfico.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1. Aplicando Metodologia GUT.....	24
5. CONCLUSÃO.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

As manifestações patológicas da edificação cível apresentam defeitos estéticos e/ou estruturais provocados por uso de materiais incorretos ou de má qualidade que reduzem o tempo de utilização das edificações (TONDELO E BARTH, 2019).

Na edificação civil, as manifestações patológicas têm um sentido diferente, portanto as manifestações patológicas das construções visam compulsar os fatores gerais que prejudicaram uma edificação em seu tempo de vida útil (BOLINA, TUTIKIAN E HELENE, 2019).

Um conjunto de manifestações patológicas são encontradas nas edificações decorrentes de fatores internos, externos e vícios de construções civis e da falta de mão de obra especializada, profissionais que executam (SANTOS, 2014).

As edificações têm um tempo mínimo de duração, porém requer manutenção preventiva e inspeção para demonstrar que a estrutura pode manter este período mínimo. Para garantir a segurança e usabilidade das edificações que apresentam alguma manifestação patológica e necessário realizar os reparos na estrutura (SALIBA E CARVALHO, 2019).

Obras públicas como um todo buscam entregar qualidade estética e funcional em consonância com a menor onerosidade possível, mas é notório que grande parte das obras executadas não contemplam essas características, com isso podendo ser creditado ao mal planejamento e má administração pública dos recursos.

Com a obra iniciando de maneira turbulenta, a tendência é o agravamento e até o surgimento de novas manifestações patológicas, já que os problemas iniciais terão que ser resolvidos, e muitas vezes são adotadas mediadas improvisadas que culminam na utilização inadequada do edifício, gerando redução da vida útil.

Após a manifestação patológica ser identificada uma boa forma de classificação para reparo e utilizar a metodologia GUT (gravidade, urgência e tendência) porque ela busca priorizar os problemas de maneira a tratar os mais graves primeiro. Essa metodologia consiste em enumerar cada manifestação patológica de acordo com grau de risco e através de cálculos chegar em qual deve-se agir primeiro.

Devido a grande quantidade de pessoas que frequentam edificações públicas, se faz necessário a identificação, estudo e proposta de melhorias nessas estruturas que possuem manifestações patológicas.

1.1. Objetivo Geral

O presente estudo teve como objetivo geral identificar manifestações patológicas em um edifício público na cidade de Canápolis-MG.

1.2. Objetivo Específico

Como objetivos específicos temos:

- A identificação fotográfica das manifestações patológicas encontradas nas edificações.
- Propor soluções para sanar as manifestações patológicas através da metodologia GUT.

1.3. Justificativa

Por serem espaços públicos são de grande utilização pela sociedade e necessitam estarem em boas condições para uso, as manifestações patológicas podem inutilizarem esses ambientes se não forem tratadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Manifestações Patológicas das Construções

As manifestações patológicas são causadas principalmente por projeto e execução incorretos, má qualidade dos materiais e uso indevido, e são afetadas por incompatibilidade de materiais, flutuações de temperatura e umidade, cargas excessivas etc. (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Como as manifestações patológicas construtivas indicam necessariamente deficiências no seu desempenho, nem sempre é clara e torna-se perceptível através de sintomas visíveis apenas em um estágio avançado da manifestação patológica. Contudo, estes problemas podem ser diagnosticados e tratados antes do aparecimento dos sintomas, resultando num desempenho satisfatório (BOLINA, TUTIKIAN E HELENE, 2019).

Por meio de análises podemos determinar a causa, efeito, diagnóstico e tratamento para cada manifestações patológicas, é claro que algumas aparecem com mais frequência, mas isso se deve a necessidades que não são levadas em consideração em cada etapa do trabalho (TONDELO, BARTH, 2019).

2.2. Origem e Causas das Manifestações Patológicas

Inconformidades no projeto, má comunicação entre projetistas e construtores, falta de fiscalização, mão de obra não qualificada e materiais de construção de baixa qualidade são fatores que contribuem para o desenvolvimento da doença (Figura 1) (RIPLINGER, 2011).

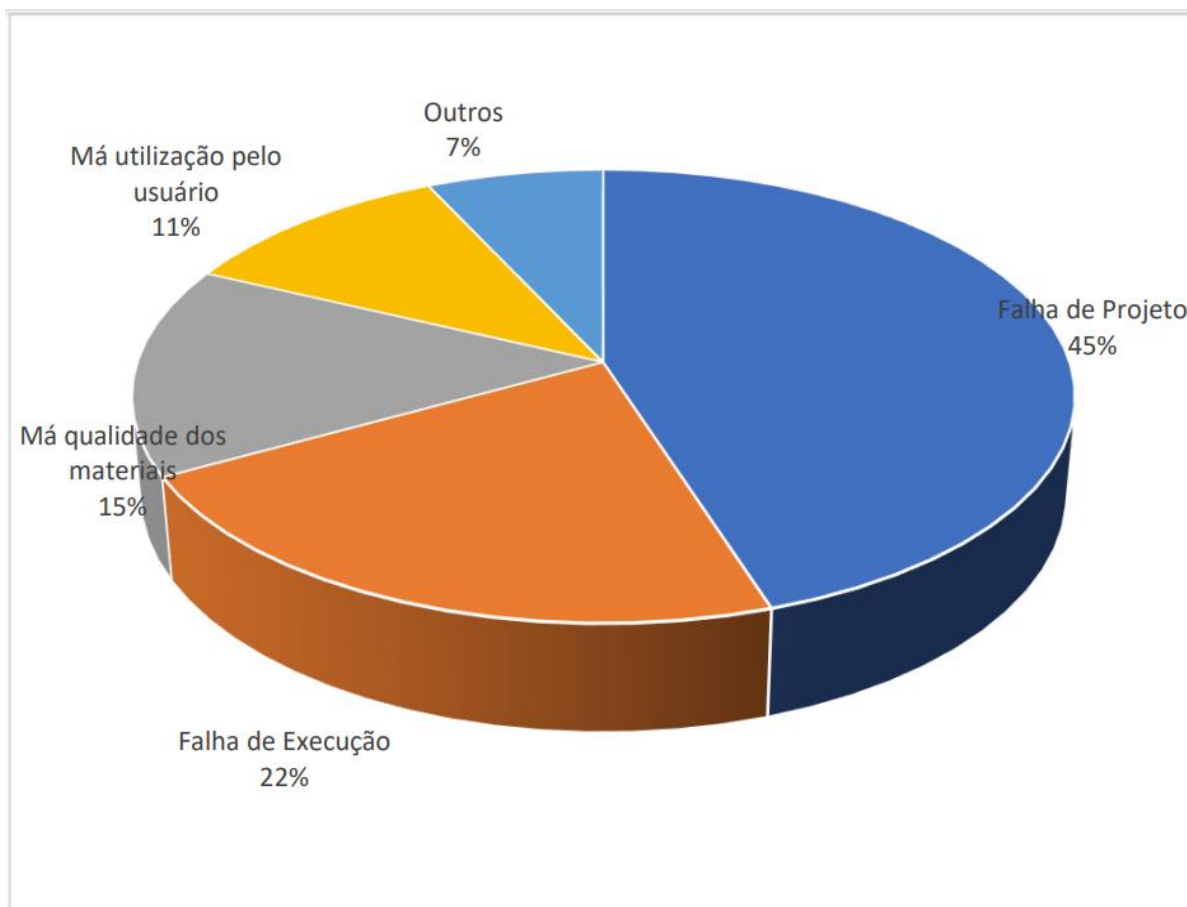


Figura 1 - Principais causas de manifestações patológicas.

Fonte - CORREIA, 2013, apud SANTOS, 2021.

As manifestações patológicas podem surgir não apenas de uma fase, mas também de duas ou mais fases, elas podem ter uma combinação de causas, o que naturalmente complica o processo de identificação. A identificação precisa permitir dizer com certeza quem errou no processo e desempenha um papel importante por questões legais em caso de erro (BOLINA, TUTIKIAN E HELENE, 2019).

Dentre as variadas causas das manifestações patológicas, podemos citar as mais comuns: variações térmicas, agentes atmosféricos, incompatibilidade de materiais, agentes biológicos, cargas excessivas e umidade (SOUZA E RIPPER, 1998 apud LANZARINI E PAGANIN, 2018).

As causas responsáveis pelas manifestações patológicas, podendo ser divididas em dois grupos:

- Intrínseco que está ligado de maneira inseparável, tem origem nos materiais e peças empregadas na edificação, resumidas basicamente em falhas humanas ou

do material. Exemplos: gás carbônico, deficiências de execução e aplicação de materiais reativos.

- Extrínseco que agem de fora para dentro, não dependem da edificação. Exemplos: sobrecargas, agentes químicos, impactos, ação do fogo e vibrações mecânicas (BOLINA, TUTIKIAN E HELENE, 2019).

O mapeamento e avaliação de problemas é fundamental no estudo da manifestação patológica dos edifícios. Analisar um problema com base em suas características específicas e entender como o problema ocorre permite uma avaliação mais detalhada da causa, auxilia na criação de planos de reparo e manutenção e ajuda a prevenir falhas futuras (FERREIRA E LOBÃO, 2018).

2.3. Diagnóstico das Manifestações Patológicas

O diagnóstico é essencial no tratamento das manifestações patológicas e determina o sucesso ou o fracasso das medidas tomadas para a recuperação. É importante que o diagnóstico esteja correto com base na ciência e considerando os sintomas. O diagnóstico incorreto pode levar a intervenções ineficazes, dificultar análises futuras e desperdiçar tempo e dinheiro (ZAMODZKI, 2019).

Quanto mais cedo as manifestações patológicas forem detectadas, mais fáceis e menos onerosas serão as correções necessárias para reparar os danos (FERREIRA, 2013 apud LANZARINI E PAGANIN, 2018).

A manifestação patológica não se limita aos edifícios antigos. Um edifício bem planejado e adequadamente construído também pode criar problemas patológicos. No entanto, os avanços no campo da construção e os processos construtivos permitem agora que problemas patológicos sejam diagnosticados de forma mais eficiente (DOS SANTOS, 2014).

2.4. Tratamento das Manifestações Patológicas

Existem diferentes tipos de tratamentos para diversos problemas relacionados a manifestação patológica na construção civil, o melhor é tentar identificar defeitos e sintomas para fazer o diagnóstico correto. Isto permite-nos saber que tipo de materiais são necessários para reconstruir a manifestação patológica e que serviços devem ser prestados. A reparação patológica na construção é de grande importância, pois restaura a funcionalidade dos edifícios (FERREIRA E OLIVEIRA, 2021).

O processo começa identificando o desvio e depois considerando alternativas de intervenção. A contramedida mais adequada é então selecionada, tendo em conta as possíveis

consequências. A decisão final baseia-se na procura do melhor desempenho possível ao menor custo alcançável, tendo em conta o nível de incerteza, a relação custo-benefício e a disponibilidade da tecnologia para prestar o serviço (JACOME E MARTINS, 2015).

2.5. Manifestações Patológicas em Edificações

2.5.1. Mofo e bolor

O mofo e o bolor (Figura 2) são manifestações patológicas de ambientes úmidos, quentes e mal iluminados causadas por fungos que deterioram os locais afetados (FERRAZ, 2016).



Figura 2 - Mofo e bolor

Fonte - Autoria própria.

As manifestações patológicas relacionadas com a umidade são comuns no setor da construção, mas devido à falta de conhecimento, das soluções adequadas, à falta de responsabilidade, à falta de uma solução mais barata ou à negligência por parte do construtor, as inadequações muitas vezes não são tratadas. A proteção contra a umidade é frequentemente

negligenciada nos edifícios, o que tem um impacto negativo na saúde dos ocupantes (PAZ *et al.*, 2016).

Problemas como mofo e bolor causados pela umidade afetam diretamente os ocupantes da edificação, prejudicam a estética do local, colocam em risco sua estrutura e, em casos mais graves, fazem com que os ocupantes afetem a saúde. Portanto, é importante conhecer e identificar essas manifestações patológicas para prevenir e resolver problemas futuros. É importante antecipar e evitar situações durante a fase de projeto em que a umidade ou a água se possam acumular em locais indesejáveis, e tomar medidas adequadas para evitar danos (FERRAZ, 2016).

Devido a uma gama tão ampla de atividades, os elementos estruturais necessitam de medidas de proteção, e segundo a NBR 9575-2010 impermeabilização é um conjunto de estruturas que visa proteger as estruturas dos efeitos nocivos de líquidos, vapores e umidade. Consiste em várias camadas, cada uma com funcionalidades específicas. Esta norma exige que projetos básicos de impermeabilização sejam realizados em algumas estruturas, incluindo novas construções e ampliações. O tipo adequado de vedação depende das necessidades de fluidos da parte do edifício que necessita de ser impermeabilizada. Esse tipo de demanda pode ocorrer de quatro maneiras diferentes. Portanto, é importante criar um projeto de impermeabilização completo que inclua informações gráficas e descritivas de todos os sistemas de impermeabilização utilizados na edificação. Este projeto deve ser executado por profissionais aptos ao trabalho público, coletivo e individual (ABNT, 2010).

2.5.2. Fissura que se tornou rachadura

Existem várias causas para essas fissuras e são difíceis de diagnosticar (Figura 3). A diminuição no teor de umidade provoca uma contração nesse material, essa capacidade higroscópica provoca variações dimensionais o que provoca o aparecimento de trincas e fissuras (THOMAZ, 2020).

Uma fissura tem uma abertura maior que 0,5 mm, portanto uma fissura é semelhante a uma rachadura em termos de tratamento, mas difere de uma fissura apenas no tamanho. As rachaduras já possuem características que as distinguem das demais fissuras (GONÇALVES, 2015).

A classificação das manifestações patológicas em relação aos seus tamanhos de abertura pode ser descrita como: Fissuras: Aberturas menores que 0,5 mm; Trincas: Aberturas entre 0,5 e 1,5 mm e Rachaduras: Aberturas entre 1,5 e 5 mm (FIORITI, 2016).



Figura 3 - Fissuras.

Fonte - Autoria própria

A presença de aberturas em um edifício afeta a estanqueidade, a vedação geral, as propriedades térmicas e de isolamento acústico, além de afetar a estética da estrutura e podem ser classificados dependendo do aparecimento de fissuras: Mapeadas: A NBR 13749-2013 define as fissuras mapeadas como sem padrão fixo, geralmente espalhadas e superficiais, tendo como causa o traço incorreto, excesso de materiais na composição etc.; Geométricas: Ocorrências isoladas, tendo como causa à retração da argamassa, falta de juntas de dilatação, composição distinta de materiais etc. (ABNT, 2013).

As fissuras podem ser causadas por diversos fatores como: uso de material de má qualidade, retração, movimentações térmicas, falta de juntas de dilatação etc. A estrutura pode sofrer com a variação da temperatura, as altas temperaturas podem provocar a retração provocando fissuras e rachaduras (SOARES, 2015).

2.5.3. Manifestações patológicas na pintura

Existem diversos fatores que podem contribuir para o desgaste prematuro na pintura provocando manifestação patológica (Figura 4), dentre eles podemos citar, má qualidade da tinta, aplicação incorreta, umidade etc. (FERREIRA, 2018).



Figura 4 - Manifestação patológica na pintura.

Fonte - Autoria própria.

A degradação da pintura (manchas, surgimento de bolhas, descascamento etc.) pode ser originada devido a presença de umidade. A manifestação patológica da pintura traz um aspecto esfarelado, provocando o descolamento do reboco. O material é afetado tanto pela água como pelos sais dissolvidos nela (FERRAZ, 2016).

Segundo Abrafati (2019), as principais manifestações patológicas das pinturas são:

- **Patologia Descascamento:** descascamento da parede de maneira total ou parcial.
- **Patologia Bolhas:** a perda de adesão e levantamento do filme da superfície da parede.
- **Patologia Bolor:** ocorre em área úmida é caracterizado por pontos pretos, normalmente possui cor acinzentada ou amarronzada.
- **Patologia Enrugamento:** ocorre em pinturas feitas em situações de extremo frio ou calor.
- **Patologia Manchas:** ocorrência em áreas com textura e coloração diferenciada.

- **Patologia Desbotamento:** mudança de coloração da tinta.

A remoção da umidade é essencial tanto como elemento preventivo quanto curativo, pois a umidade tem impacto significativo nas manifestações patológicas das pinturas e é necessária uma vedação adequada para evitar problemas. A NBR 9575:2010 exige que as vedações sejam projetadas para evitar a entrada de líquidos e vapores, proteger os componentes expostos às intempéries, proteger o meio ambiente e permitir o acesso à vedação com mínima interferência no revestimento (ABNT, 2010).

2.5.4. Causas e origens das manifestações patológicas

Ter um conhecimento profundo de todos os aspectos da construção é essencial para concluir o projeto. Embora as manifestações patológicas possam ocorrer ao longo da vida de uma construção, as suas causas geralmente ocorrem precocemente, especialmente durante o projeto (Figura 5). Segundo Heerdt, (2016) o responsável pelo projeto deve estar ciente de todos os fatores em todas as etapas para garantir a qualidade e a durabilidade da construção.



Figura 5 – Falta de local para instalação do interruptor do ventilador.

Fonte - Autoria própria.

Os principais erros nos projetos da construção civil são:

- **Prazos apertados:** Um erro comum é estabelecer prazos que você não consegue cumprir. Durações apropriadas devem ser definidas para cada tarefa dentro de um projeto de construção.
- **Mal planejamento:** Este é sem dúvida um dos maiores erros cometidos em projetos de construção. A gestão de projetos consiste essencialmente na aplicação de técnicas que garantam o sucesso da execução em todos os aspectos, incluindo preparação, execução e gestão de resultados.
- **Falta de qualificação profissional:** A falta de qualificação por parte dos profissionais da construção civil pode ser o início de todo tipo de problemas em um projeto. Todos os envolvidos devem possuir competências técnicas que garantam o sucesso do projeto e a qualidade final da edificação.
- **Falta de comunicação:** Requer ouvir sua equipe, analisar suas perspectivas e compreender o que deu errado ao longo do caminho (OBRAS ONLINE, 2023).

2.5.5. Oxidação e corrosão

Problemas como oxidação e corrosão (Figura 6) podem não apenas prejudicar a estética de um edifício e comprometer sua estrutura, mas também colocar em risco a saúde de seus ocupantes (NASCIMENTO E FONTES, 2021).



Figura 6 - Oxidação e corrosão.

Fonte - Autoria própria.

Para que a corrosão ocorra é necessária a presença de vários fatores, entre eles a água, pois a água é essencial para a reação química de redução do oxigênio e para a aceleração do processo de corrosão devido à presença de oxigênio e íons (BERTI, SILVA JÚNIOR E AKASAKI, 2019).

A oxidação e a corrosão são termos utilizados para deterioração de materiais metálicos, porém são processos diferentes. A oxidação é o início do processo de deterioração do metal e deve ser tratada assim que ocorrer para evitar corrosão e ferrugem. Para metais, a oxidação começa quando superfícies desprotegidas entram em contato direto com ar, vapor ou água. Já a corrosão das estruturas metálicas começa após a oxidação. Num ciclo vicioso, o metal fica ainda mais exposto a danos decorrentes do contato com a atmosfera. O material começa a descolorir, manchar, sujeira e depósitos aparecem na superfície. Contudo, em estruturas pintadas onde a camada protetora foi danificada por impactos ou arranhões, o problema tende a se espalhar por baixo da tinta, fazendo com que ela inche e comece a rachar (QUIMATIC, 2024).

Para evitar a corrosão é fundamentalmente necessário evitar que os metais entrem em contacto com elementos que promovam reações, como a água ou o próprio ar, e para isso, além de uma vasta gama de materiais, são utilizados materiais mais tradicionais como as tintas (OLIVEIRA E CARDOSO, 2018).

2.6. Manutenção Preventiva, Corretiva e Preditiva

A manutenção em edificações pode ser separada em manutenção preventiva, corretiva e preditiva. A manutenção preventiva tem como função de ser utilizada antes que haja a necessidade de algum tipo de reparo na edificação. É necessário que haja uma programação, com datas predefinidas obedecendo a critérios técnicos exigidos pelo fabricante ou fornecedor dos produtos utilizados na construção da edificação. É fundamental que haja um registro com histórico das atividades executadas. A manutenção corretiva ao contrário da manutenção preventiva tem a função de restaurar manifestações patológicas. Esse tipo de manutenção apresenta custos mais elevados e maior tempo na sua execução. A manutenção preditiva é feita antes da manutenção preventiva e corretiva e tem a função de inspecionar sistemas e equipamentos a fim de prever possíveis falhas e/ou anomalias ou falhas, baseado no seu comportamento e desempenho, a partir da manutenção preditiva se faz o direcionamento para manutenção preventiva (LANG, 2017).

No Brasil ainda existe a cultura de não serem praticadas medidas preventivas, as manifestações patológicas são identificadas e reparadas apenas quando se encontram em condições avançadas de deterioração. Apesar da manutenção preventiva ter menor custo e

tempo de execução que a manutenção corretiva, sua importância e benefícios ainda não são reconhecidos (SILVA, 2018).

A manutenção preventiva e de extrema importância e se faz necessária para estender a vida útil das edificações. Ao longo dos anos as edificações vão perdendo parte da sua funcionalidade devido ao desgaste natural e/ou por falhas na execução, sendo a manutenção preventiva capaz de restabelecer a total funcionalidade evitando maiores problemas e custos elevados com manutenção corretiva (SOARES *et al.*, 2014).

Quando não se faz a manutenção preventiva e o edifício apresenta manifestações patológicas se faz necessário a manutenção corretiva que apresenta um custo elevado e maior tempo de execução para reestabelecer a funcionalidade e tempo de utilização das edificações (MARTINS E FIORITI, 2016).

A manutenção preditiva é aquela que acompanha o estado operacional em tempo real de equipamentos e sistemas para melhorar a eficiência. O objetivo dessa manutenção é prevenir proativamente as falhas de equipamento e/ou sistema. Quando o nível de degradação de uma estrutura monitorada se aproxima ou supera o limite predeterminado, são implementadas medidas de intervenção antes que ocorra o dano (PATRICIO E CHAGAS, 2023).

2.7. Metodologia GUT

Para avaliar qual manifestação patológica deve receber intervenção primeiramente iremos utilizar a metodologia GUT.

Segundo Martins, Pessoa e Nascimento (2017) a metodologia gravidade, urgência e tendência (GUT) consiste em analisar a gravidade do problema, a urgência para a resolução do problema e a tendência de melhora ou piora do problema.

A metodologia GUT é uma ferramenta de priorização de processos que auxilia na resolução de problemas e na tomada de decisões. Para isso, são considerados três critérios: gravidade, urgência e tendência a piorar (HINC, 2023).

O primeiro passo para montar a metodologia GUT é listar todos os problemas, e avaliá-los seguindo os três pilares, que são: G (Gravidade): caso essa manifestação patológica ocorra qual será o impacto; U (Urgência): quanto tempo aquela manifestação patológica necessita para ser resolvida e T (Tendência): o quanto determinada manifestação patológica pode evoluir. O segundo passo é atribuir uma nota seguindo escala em ordem crescente de 1 a 5 para cada manifestação patológica. O terceiro e último passo é multiplicar os valores de cada aspecto $M=G \times U \times T$, sendo que a manifestação patológica que apresentar o maior valor terá prioridade na reforma (LIMA *et al.*, 2022).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local da Pesquisa

O estudo de caso foi realizado em Canápolis-MG, localizada no triângulo mineiro, mais precisamente na Escola Estadual Jose Ezequiel de Queirós (Figura 7). Os ambientes analisados foram a quadra de esportes, sala de aula e o pátio.



Figura 7 - Escola Estadual Jose Ezequiel de Queirós.

Fonte- Autoria própria.

3.2. Método de Estudo de Caso

O estudo de caso consiste em um tipo de pesquisa científica que analisa um evento atual em seu contexto real e as características desse evento, com o objetivo principal de gerar conhecimento sobre o caso analisado, o que resulta em maior material teórico para situações semelhantes (YIN, 2015).

A elaboração deste estudo depende da situação do problema proposto e requer a recolha de dados relacionados com o contexto e a sua especificidade. Essa coleta foi feita por meio de bibliografias e pesquisas de campo.

3.3. Coleta de Material Fotográfico

Com autorização da diretoria da escola foi realizado a captura de imagens das manifestações patológicas em cada ambiente: Mofo e bolor; Fissuras; Problemas na pintura; Erro de projeto; Oxidação e corrosão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Manifestações patológicas construtivas são problemas que podem afetar a segurança, estabilidade e durabilidade de edifícios e infraestruturas. Este dano estrutural pode ocorrer por vários motivos e apresentar várias soluções para sanar essas manifestações patológicas (CARVALHO JUNIOR, 2018).

➤ **Mofo e bolor:**

- **Aspecto:** Na maioria dos edifícios, a umidade costuma causar manchas pretas ou verdes nas paredes. Além do controle de umidade nas paredes, existem opções simples e econômicas que proporcionam outros benefícios ao entorno do edifício (MW2, 2021).
- **Causas prováveis:** As manifestações patológicas relacionadas a mofo e bolor são manifestação provocadas por infiltração causadas por goteiras no telhado, trincas e rachaduras no lado externo ou falta de impermeabilização (MW2, 2021).
- **Solução:** A solução deve ser eliminando a fonte de umidade, realizar a limpeza e lixamento da superfície removendo todas as impurezas, podendo receber a pintura novamente (MOURA, 2023). Mesmo removendo a umidade, o mofo e bolor (Figura 08), podem continuar a crescer, para resolver este problema, recomendamos raspar a tinta existente na área suja e lavar a parede para remoção das impurezas e repintar (MW2, 2021).



Figura 8 – Mofo e bolor.

Fonte - Autoria própria.

➤ **Fissura que se tornou rachadura:**

➤ **Aspecto:** As Fissura e rachadura podem ocorrer a qualquer momento durante a construção ou vida útil de uma edificação e são as manifestações patológicas mais comuns. Muitas vezes, estes são causados por razões simples e facilmente remediáveis, mas alguns podem representar sérios riscos para o edifício e para todos os que nele vivem (MAPA DA OBRA, 2019).

➤ **Causas prováveis:** As manifestações patológicas relacionadas fissura e rachadura são provocadas por uma combinação de movimentação higroscópica, que é uma expansão devido à flexão da estrutura subjacente e/ou absorção de umidade que são geralmente resultantes de ausente ou mal execução na impermeabilização (MOURA, 2023).

➤ **Solução:** A solução para essa manifestação patológica é eliminar o foco de umidade e aplicação de selante acrílico nas fissuras, com a realização de lixamento após 24 horas e readequação do acabamento (MOURA, 2023). Rachaduras podem ser reparadas abrindo-as com uma espátula, aplicando selante, que é um material de silicone semelhante a borracha, e depois aplicando massa (Figura 9). Em caso de fissuras, é necessário alargá-la para uma largura de 10-15 cm, colocar uma rede metálica para tratar as fissuras e cobri-la com argamassa forte (EESC, 2019).



Figura 9 – Aplicação de argamassa na rachadura.

Fonte - Autoria própria.

➤ **Manifestação patológica na pintura:**

➤ **Aspecto:** A pintura nas edificações é uma fina camada de um revestimento sobre um substrato que forma uma substância líquida que ajuda a proteger as superfícies aplicadas (ALVES, 2010).

➤ **Causas prováveis:** As manifestações patológicas na pintura são aparentes devido o esfarelamento da parede que é destacada do resto da superfície em consonância ao reboco que são causadas pela aplicação da tinta antes da cura do reboco, traço incorreto de argamassa ou presença de umidade (MOURA, 2023).

➤ **Solução:** A solução para essa manifestação patológica caso haja umidade é eliminá-la. Em seguida é necessário a retirada das partes soltas através de uma espátula (Figura 10), nivelar a superfície e repintar (MOURA, 2023). Para a solução da manifestação patológica na pintura é necessário retirar todo o material danificado, em alguns casos pode ser apenas a argamassa e alvenaria ou somente a tinta, sanou-se o agente causador, realizada a limpeza do local com água, e depois refazer a pintura de forma adequada (GONÇALVES, 2021).



Figura 10 – Retirada da pintura danificada.

Fonte - Autoria própria.

➤ **Erro de projeto:**

➤ **Aspecto:** Erros durante a fase do projeto comprometem diretamente à execução que irá afetar o resultado. Tanto a Construtora quanto o Engenheiro Responsável podem estar sujeitos a responsabilidade cível e criminal caso ocorrer um erro que coloque a vida dos usuários em perigo (SUBTIL E NETO, 2018).

➤ **Causas prováveis:** Os principais erros nos projetos da construção civil são devidos a prazos apertados, mal planejamento e falta de qualificação profissional (OBRAS ONLINE, 2023).

➤ **Solução:** Para resolução desse erro em estudo (Figura 11) a solução poderia ser a utilização de canaletas metálicas ou PVC para embutir a fiação elétrica (HELLERMANN TYTON, 2021).

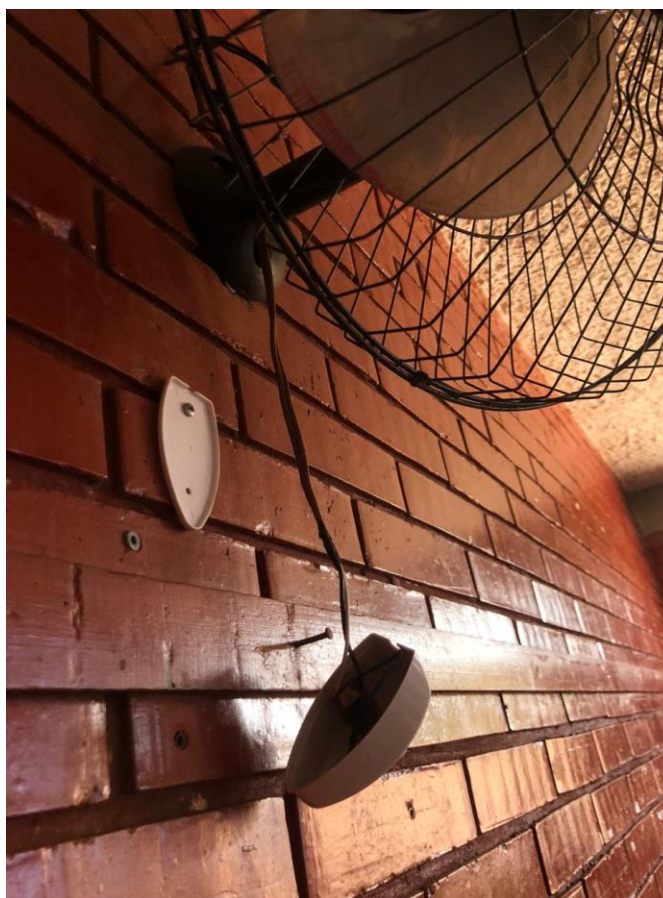


Figura 11 – Instalação de canaletas de PVC.

Fonte - Autoria própria.

➤ **Oxidação e corrosão:**

➤ **Aspecto:** A oxidação e corrosão apresentam manchas e degradações da pintura em estruturas metálicas que ocorrem em fase de uso da edificação. Tanto a manutenção

preventiva como a manutenção corretiva, são essenciais para evitar maiores problemas com a oxidação e corrosão das estruturas metálicas na construção civil (QUIMATIC, 2024).

➤ **Causas prováveis:** A oxidação e corrosão são causadas por materiais de baixa qualidade, mão de obra não especializada, exposição e intempéries. É preciso identificar as falhas na superfície o quanto antes e, em seguida, intervir, removendo a oxidação e a corrosão (MOURA, 2023).

➤ **Solução:** A solução para essa manifestação patológica seria a remoção do material com defeito (Figura 12) e realizar a pintura novamente (MOURA, 2023). Quando o processo de corrosão está instalado primeiramente deve-se retirar todo material oxidado, realizando a limpeza da peça metálica e em seguida realizar nova pintura (BIOLUB, 2018).



Figura 12 – Limpeza do material oxidado.

Fonte - Autoria própria.

4.1. Aplicando Metodologia GUT

Seguindo a metodologia GUT (Tabela 1) listamos de acordo com as manifestações patológicas encontradas na edificação quais devem ser a sequência para resolução dos problemas de maneira apropriada.

Tabela 1 – Metodologia GUT.

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

Fonte – PERIARD, 2011 apud BRITO, 2017.

Para aplicar a metodologia GUT (Tabela 2) primeiro listou-se os problemas e avaliou-se segundo a gravidade, urgência e tendência atribuindo nota de 1 a 5 para cada manifesta o patológica. Em seguida multiplicou-se os valores de cada aspecto utilizando a formula $M=G \times U \times T$, sendo que a ordem de reparado para manifesta es patológicas e do maior para o menor número.

Tabela 2 – Metodologia GUT aplicada.

	Mofa	Fissuras	Pintura	Oxida�o
Gravidade	3	4	1	5
Urgência	4	4	1	5
Tendência	3	3	2	5
TOTAL	36	48	2	125

Fonte – Aurtoria própria

A presença de oxida o/corrosão e fissuras/rachaduras   especialmente preocupante devido ao potencial impacto na integridade estrutural do edifício. A oxida o/corrosão pode comprometer as estruturas metálicas, como vigas e pilares, levando a falhas estruturais graves se não forem tratadas prontamente. Da mesma forma, as fissuras/rachaduras podem indicar problemas de funda o, carregamento excessivo ou movimenta o do solo, representando riscos significativos para a segurança dos ocupantes. Portanto, essas manifesta es requerem interven o imediata para evitar danos mais graves e garantir a segurança dos alunos, professores e funcionários.

Além disso, erros pequenos de projeto e desgaste na pintura, embora menos urgentes, têm são dignos de aten o. O desgaste na pintura não apenas afeta a estética do ambiente escolar, mas têm pode indicar falta de manuten o adequada, o que pode levar a danos mais extensos se não forem abordados a tempo. Embora essas manifesta es possam não

representar ameaças imediatas à segurança, sua correção é fundamental para manter um ambiente escolar funcional, acolhedor e propício ao aprendizado.

Por fim, o mofo/bolor, embora seja mais um problema de saúde do que de estrutura, também demanda atenção. O mofo pode crescer em áreas úmidas ou mal ventiladas, representando riscos à saúde respiratória dos ocupantes e causando alergias, irritações e até mesmo problemas mais sérios em longo prazo. Portanto, a remoção e prevenção do mofo devem ser tratadas com urgência para proteger a saúde da comunidade escolar e manter um ambiente seguro e saudável para todos.

Essa análise detalhada das manifestações patológicas em edifícios escolares permite uma tomada de decisão informada e direcionada, garantindo que os recursos sejam alocados de forma eficaz para abordar os problemas mais críticos e garantir um ambiente escolar seguro, funcional e saudável para todos os envolvidos.

Ao término, procedeu-se à elaboração de uma tabela abrangente (Tabela 3), que detalha as manifestações patológicas e suas respectivas localizações, identificando de maneira precisa os pontos onde a situação é mais crítica e demanda intervenção imediata até os locais com menos prioridade, respectivamente.

Tabela 3 – Prioridade de locais para intervenção.

Oxidação	Alambrado da quadra poliesportiva e muro da entrada da escola em locais com a armadura exposta.
Fissuras	Muro da entrada da escola / Parede externa ao laboratório / Demais locais
Mofo	Paredes externas às salas de aula / Quadra poliesportiva / Demais locais
Pintura	Todos os locais onde há falhas de pintura

Fonte – Autoria própria

5. CONCLUSÃO

Concluimos que existem várias manifestações patológicas nas edificações em estudo, e que tais manifestações patológicas poderiam ser evitadas com projeto bem elaborado, executado por profissionais capacitados que tenham as normas técnicas como norte e com materiais de qualidade. Apresentamos medidas baseadas na engenharia civil para resolução de todas as manifestações patológicas apresentadas no estudo de maneira a devolver as funções básicas para qual a edificação foi construída trazendo conforto, saúde e qualidade na utilização pelos usuários evitando que os problemas se agravem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749: Revestimento de Paredes e Teto de Argamassa Inorgânica** - Especificação. Rio de Janeiro 2013.
- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização** – Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, 2010.
- ABRAFATI. **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia**. 5 ed. V.5 São Paulo: FIESP, 2019.
- ALVES, G. P. **Sistemas de pintura em edifícios públicos de Maringá: Patologias, processos, execução e recomendações**. Maringá – PR. Monografia. 2010. Universidade federal do Paraná.
- BERTI, J. V. M.; SILVA JÚNIOR, G. P.; AKASAKI, J. L. **Estudo da origem, sintomas e incidências de manifestações patológicas do concreto**. 2019.
- BIOLUB. **Como fazer a manutenção de superfícies oxidadas?** BIOLUB QUÍMICA LTDA. SOROCABA-SP, 2018.
- BOLINA, F.; TUTIKIAN, B.; HELENE, P. **Patologia de estruturas**. 2019. São Paulo: Oficina de textos, 2019.
- BRITO, T. F. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Civil) Campus I - UFPB / Universidade Federal da Paraíba**. João Pessoa-PB, 2017.
- CARVALHO JÚNIOR, R. **Patologias em sistemas prediais hidráulico-sanitários**. 3. ed. São Paulo, Blucher, 2018. 225 p.
- DOS SANTOS, C. F. **Patologia de estruturas de concreto armado. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul**, 2014. Editora: Bookmam. 2001.
- EESC. **Trincas, fissuras e rachaduras: causas e soluções**. São Carlos-SP. 2019.
- FERRAZ, B. T. B. **ESTUDO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS POR UMIDADE E INFILTRAÇÕES EM CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS**. Universidade Católica de Pernambuco – Centro de ciência e tecnologia, Recife, 2016.
- FERREIRA, A. R.; OLIVEIRA, R. F. **Patologias na construção civil: estudo de caso em duas residenciais na cidade de Iraí de Minas – MG**. Monte Carmelo – MG. GETEC, v.10, n.26, p.1-16/2021.
- FERREIRA, J. B.; LOBÃO, V. W. N. **Manifestações Patológicas na construção Civil**. Caderno de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas – UNIT – SERGIPE, v . 5, n. 1, p. 71, 2018.
- FERREIRA, R. R. **Manutenção predial: uma análise das principais patologias**. 2018. 40 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.
- FIORITI, C. F. **Estudo de patologia em estruturas de concreto armado**. 2016. 292 f. Tese (Livre Docência) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2016.
- GONÇALVES, E. A. B. **Estudo de Patologias e suas Causas nas Estruturas de Concreto Armado de Obras de Edificações**. Projeto de Graduação apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. 174p.
- GONÇALVES, L. A. **Análise de falhas nas etapas executivas da construção civil**. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Campo Mourão – PR. 2021.

HEERDT, G. B.; MAFRA PIO, V.; BLEICHVEL, N. C. T. **Principais patologias na construção civil**. 2016. 24 p. Dissertação – Faculdade Metropolitana de Rio do Sul, [S.I.], 2016.

HELLERMANNTYTON. **Soluções para instalação elétrica segura em ambientes com grande circulação de pessoas**. São Paulo-SP. 2021.

HINC. **Matriz GUT e uso de indicadores na construção civil: como priorizar tarefas de forma assertiva?** Florianópolis-SC. 2023.

JÂCOME, C. C.; MARTINS, J. G. **Identificação e Tratamento de patologias em edifícios: Série Reabilitação**. 2015. 119 f. Monografia (Especialização) – Curso de Engenharia Civil, Ufp, Fernando Pessoa, 2015.

LANG, G. Fundamentos das Manifestações Patológicas nas Construções. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 9. Ano 02, Vol. 05. pp 5-16, Dezembro de 2017.

LANZARINI, R.; PAGANIN, R. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UM CONJUNTO HABITACIONAL DE SANTO ANTONIO DO SUDOESTE- PR**. Anais do 16º Encontro Científico Cultural Interinstitucional – 2018

LIMA, B. G. S.; TEIXEIRA, A. V. R.; SILVA, J. V. M. S.; LUZ, R. B. Levantamento das manifestações patológicas de uma residência unifamiliar no município de Imperatriz–MA com aplicação da matriz GUT. **The Journal of Engineering and Exact Sciences –jCEC**, Vol. 08N. 04, 2022.

MAPA DA OBRA. **Entendendo as trincas e fissuras**. São Paulo - SP. 2016.

MARTINS, J. F. A; FIORITI, C. F. Avaliação de manifestações patológicas identificadas nas estruturas em madeira do centro de eventos IBC (Instituto Brasileiro do Café). **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, [S. l.], v. 12, n. 3, 2016.

MARTINS, N. P.; PESSOA, R.; NASCIMENTO, R. Priorização na Resolução de Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado: Método GUT. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, [s.l.], v. 2, n. 3, p.139-148, 28 ago. 2017.

MOURA, L. L. V.; SATO, F. H. Estudo de caso: patologias observadas em duas edificações em instituição pública no município de Rio Verde. 2023. 38p. Monografia (Curso Bacharelado em Engenharia Civil). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2023.

MW2. **Como evitar mofo e umidade na parede?** São Paulo-SP. 2021.

NASCIMENTO, E. R. S.; FONTES, M. D. S. **Patologias das estruturas de concreto armado**. 2021.

OBRAS ONLINE. **Gestão de Projetos: 5 erros mais comuns na área da construção**. Barueri-SP. 2023.

OLIVEIRA, M. R.; OLIVEIRA, T. N.; ARAÚJO, S. C. Patologias nas edificações, seu diagnóstico, e suas causas. **In: Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**. 2019.

OLIVEIRA, T. S; CARDOSO, A. C. S. Deformação lenta das estruturas de concreto armado e suas manifestações patológicas. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 160-171, ago. 2018.

PATRICIO, D.; CHAGAS, L. D. **Manifestações patológicas e o programa de manutenção nas estruturas de concreto armado em edifícios residenciais e comerciais**. INSTITUTO BRASILEIRO DE MEDICINA DE REABILITAÇÃO. Rio de Janeiro – RJ. 2023.

PAZ, L. A. F.; COSTA, L. C. A.; PAULA, M. O.; ALMEIDA, W. J. D.; FERNANDES, F. A. S. Levantamento De Patologias Causadas Por Umidade Em Uma Edificação Na Cidade De Palmas – To – **Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental**, 2016.

QUIMATIC. **Oxidação, corrosão e ferrugem não são a mesma coisa! Saiba como proteger os metais**. Barueri-SP. 2024.

RIPPLINGER, Z. M. **Patologias em obras de alvenaria estrutural: soluções para evitá-las**. 2011.

SALIBA, G. C. L.; CARVALHO, A. N. J. **Estudos das Manifestações Patológicas. Encontradas em Edifícios de Belo Horizonte e Nova Lima com até 30 Anos de Idade**. IBAPE, Salvador-BA. 2019.

SANTOS, J. C. **Manifestações Patológicas na Construção Civil com Ênfase nos Causadores de Corrosão nas Armaduras com Medidas de Proteção e Correção**. UniAGES. Paripiranga-BA, 2021.

SANTOS, T. D. **Definição de Patologia da construção Civil**. São Paulo. 2014.

SILVA, M. R. **Manutenção como fator determinante no desempenho das 19 edificações habitacionais – NBR 15575:2013**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, TCC de Engenharia Civil, 67f, NATAL/RN – 2018.

SOARES, R. C.; CARVALHO, R. K. P.; VALIN JR, M. O.; ROCHA, Â. F. Verificação de manifestações patológicas em condomínios residenciais do programa “minha casa, minha vida” ocasionados por falta de manutenção preventiva da baixada cuiabana. **1º Congresso Brasileiro de Patologia das Construções**. Foz do Iguaçu – PR, 21 a 23 de maio de 2014.

SOARES, R. V. **Estudo dos Esforços Oriundo de Retração e Variação de Temperatura em Estruturas de Concreto Armado**. 2015. 14 p.

SUBTIL, F. H. L.; NETO, P. F. RESPONSABILIDADE CIVIL E CRIMINAL PARA O ENGENHEIRO CIVIL AUTÔNOMO. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR-ISSN 2358-5420** - Edição Especial – novembro de 2018.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, EPUSP, IPT, 2020.

TONDELO, P. G.; BARTH, F. Análise das manifestações patológicas em fachadas por meio de inspeção com VANT. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, p. e019009, fev. 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre.

ZAMODZKI, C. G. S.; BENETTI, H. A. P.; DIAS, G. L.; SABBI, V. **DIAGNÓSTICO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PARA RECUPERAÇÃO DE PONTE DE CONCRETO ARMADO**. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR-ISSN 2358-5420**– Edição Especial – Setembro de 2019.