

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM TEMPLO RELIGIOSO NA CIDADE DE CIANORTE - PR.

ANALYSIS OF PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN A RELIGIOUS TEMPLE IN THE
CITY OF CIANORTE - PR.

RICARDO MATEUS ANIBAL¹ – ricardomanibal@gmail.com

ELVIS ALEXANDRE PETENO² – elvis.peteno@umfg.edu.br

1. Acadêmico do curso de graduação do curso de Engenharia Civil da Faculdade UMFG.

2. Professor Orientador. Faculdade UMFG - Rod PR-082 KM 468 - Lote 45/46 - Gleba, R. Ribeira, Cianorte - PR, 87200-000.

Recebido em 05/12/2024. Publicado em 03/02/2025

RESUMO

As manifestações patológicas na construção civil são falhas que afetam a funcionalidade e durabilidade das edificações e podem ser causadas por fatores como projetos inadequados, materiais de baixa qualidade e mão de obra pouco qualificada. Investigar a origem dessas falhas para preveni-las é de extrema importância, pois garante a segurança, a qualidade e a vida útil das edificações. A escolha de materiais e profissionais qualificados, o cumprimento das normas e a correta identificação e compreensão das patologias são essenciais para evitar e corrigir problemas antes que se agravem. Este trabalho teve como objetivo analisar as manifestações patológicas presentes em um templo religioso localizado em Cianorte, PR, “São Sebastião”. O foco principal foi identificar falhas estruturais e seus impactos na edificação, considerando as modificações realizadas ao longo dos anos. A pesquisa foi realizada com base nas diretrizes do IBAPE/SP (2012), NBR 16747:2020 e na análise da Matriz GUT. A partir de visitas técnicas realizadas no local, foi possível detectar diversas patologias, como fissuras, infiltrações, mofo, descascamento de tinta e gesso. Através da análise da Matriz GUT, nota-se que as infiltrações na fachada e nos revestimentos cerâmicos na parte externa da capela foram as patologias mais críticas encontradas. Portanto, é fundamental que sejam realizadas intervenções específicas e manutenções periódicas na estrutura da capela, a fim de minimizar a progressão de patologias presentes na estrutura e melhorar a segurança no local.

Palavras-Chave: inspeção predial; matriz GUT; patologias da construção.

ABSTRACT

Pathological manifestations in civil construction are failures that affect the functionality and durability of buildings and can be caused by factors such as inadequate design, low-quality materials, and poorly qualified labor. Investigating the origin of these failures in order to prevent them is extremely important, as it ensures the safety, quality, and useful life of buildings. The choice of qualified materials and professionals, compliance with standards, and the correct identification and understanding of pathologies are essential to avoid and correct problems before they worsen. This study aimed to analyze the pathological manifestations present in a religious temple located in Cianorte, PR, “São Sebastião”. The main focus was to identify structural failures and their impacts on the building, considering the modifications made over the years. The research was carried out based on the guidelines of IBAPE/SP (2012), NBR 16747:2020, and the analysis of the GUT Matrix.

From technical visits carried out on site, it was possible to detect several pathologies, such as cracks, leaks, mold, peeling paint and plaster. Through the analysis of the GUT Matrix, it was noted that leaks in the façade and in the ceramic coverings on the outside of the chapel were the most critical pathologies found. Therefore, it is essential that specific interventions and periodic maintenance be carried out on the chapel structure, in order to minimize the progression of pathologies present in the structure and improve safety on site.

Keywords: building inspection; GUT matrix; construction pathologies.

1. INTRODUÇÃO

O termo "Patologia", derivado do grego (*páthos* = doença e *logos* = estudo), é comumente empregado em diversas áreas das ciências, com variações na nomenclatura do objeto de estudo, dependendo do campo específico. Originalmente, a patologia é definida como a ciência dedicada à análise das doenças e, inicialmente, foi utilizada na medicina com o propósito de, conforme explicado por Freire (2010), "descrever as alterações anatômicas e funcionais provocadas pelas doenças no organismo".

Conforme Araújo (2004), é frequente encontrar deficiências (patologias) nos sistemas que integram edifícios públicos. Isso se deve, em grande parte, ao fato de que os projetos costumam seguir padrões pré-estabelecidos e a seleção dos materiais é muitas vezes baseada no critério do menor custo. Além disso, o controle durante a fase de construção muitas vezes é insuficiente ou inadequado, ou em certos casos, simplesmente não é realizado. Os usuários geralmente não têm consciência da importância da manutenção do prédio, o que também pode resultar em problemas durante a operação dos sistemas prediais.

Compreender as causas das patologias em edificações é decisivo, pois não só afetam a estética, tornando-as desagradáveis, mas também podem representar riscos à segurança. Identificar suas causas é essencial para garantir que as recuperações sejam realizadas de maneira correta e eficaz, mitigando os problemas subjacentes e evitando sua recorrência (Mendes, 2023), melhorando a qualidade e vida útil das construções.

Bolina et.al (2019), diz que além de garantir a segurança e prolongar a durabilidade dos edifícios, a análise das patologias em construções também contribui para a sustentabilidade. A identificação precoce de falhas e a implementação de métodos corretivos eficazes reduzem a necessidade de intervenções complexas e dispendiosas no futuro, o que, por sua vez, diminui o consumo de materiais e os impactos ambientais. A prática de inspeções periódicas e manutenções preventivas se mostra essencial para mitigar danos estruturais, preservar o desempenho funcional das

edificações e reduzir o desperdício de recursos.

Para aprofundar o entendimento sobre as patologias construtivas, este estudo realizou um estudo de caso específico em um templo religioso, localizada na cidade de Cianorte, estado do Paraná, intitulada Capela São Sebastião. O objetivo foi identificar, classificar e avaliar as manifestações patológicas observadas na edificação, empregando a matriz GUT — que considera os fatores de Gravidade, Urgência e Tendência — como ferramenta de análise para mensurar o grau de risco associado a cada patologia. Esse método possibilita uma avaliação precisa das condições do local, permitindo, em outro momento, a proposição de soluções adequadas que priorizassem intervenções eficazes, garantindo a segurança e a durabilidade da estrutura.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Definição de patologia da construção

A patologia é historicamente conhecida e atrelada aos estudos da ciência médica, mas com o passar do tempo foi adotado por outras áreas do conhecimento como é o caso das obras de construção civil e visa identificar as causas e efeitos dos danos existentes nas construções. (Santos, 2011). Em concordância com Ambrósio (2013), as patologias são imperfeições que podem comprometer o pleno desempenho das funções para as quais a estrutura foi concebida. Podem surgir devido a uma execução de obra inadequada, ao uso de materiais de qualidade inferior ou pelo emprego de mão de obra pouco qualificada.

Já Costa (2011) discorre em seus estudos que patologias consistem nas manifestações de defeitos em peças, construções, edificações, projetos, estruturas ou acabamentos. É a ciência dedicada a investigar a origem, as causas e os efeitos das falhas que podem surgir nas obras de construção civil, buscando compreender e prevenir esses problemas para garantir a qualidade e durabilidade das edificações.

A patologia na construção civil refere-se a problemas que ocorrem em áreas específicas ou em toda a estrutura de um edifício, como: projetos inadequados, deficiência no cálculo da estrutura, equívoco na avaliação da resistência do solo e má definição do modelo analítico. Em alguns casos podem ocorrer problemas com relação ao tipo de materiais, como a falta de detalhamento e/ou detalhamento errôneo.

De acordo com Santos, Silva e Nascimento (2017, p. 02) as construções com o passar dos anos “sofrem degradação ao longo do tempo, sendo esse um processo natural responsável pela

redução do seu desempenho e, conseqüentemente, da sua vida útil”. Dessa maneira, é de suma importância escolher materiais e trabalhadores qualificados para evitar problemas futuros, sendo relevante seguir normas e agir com eficiência ao notar problemas, a fim de proteger tanto as estruturas quanto as pessoas que as usam. Além disso, detectar e corrigir falhas logo no início evita danos maiores e mantém a segurança de todas as partes envolvidas.

2.2 Principais tipos de manifestações.

A patologia das edificações é a área da engenharia que se ocupa dos edifícios e componentes que por alguma razão possam ter um desempenho insatisfatório, fazendo uma análise dos defeitos através de suas manifestações, suas origens e causas, mecanismos de ocorrência e conseqüências (Cremonini, 1988). A seguir serão apresentados os principais tipos de manifestações patológicas.

2.2.1 Desplacamento

O deslocamento do reboco, conforme ilustra a Figura 1, é um fenômeno que se refere à separação ou desprendimento de uma camada superficial do material em relação à sua base ou estrutura adjacente. Este fenômeno pode ocorrer em diferentes materiais utilizados na construção, como concreto, argamassa ou revestimentos e pode ser causado por diversos fatores, incluindo falta de aderência, tensões internas, movimentações estruturais, propriedades físicas, e temperatura (Pereira; Silva; Oliveira, 2023).

Figura 1 - Desplacamento “Reboco”



Fonte: Pinheiro (2019).

Para Bauer (1994), em argamassas de cal, os principais fatores causadores do problema são o uso de produtos não hidratados, a hidratação incompleta da cal extinta, a má qualidade da cal e o preparo inadequado da pasta de cal. Em argamassas mistas, o excesso de cimento costuma ser o principal fator causador de descolamento.

2.2.3 Fissuras e Trincas

A fissuração em elementos estruturais de concreto armado é inevitável, devido à grande variabilidade e a baixa resistência do concreto à tração; mesmo sob as ações de serviço (utilização), valores críticos de tensões de tração são atingidos. Visando obter bom desempenho relacionado à proteção das armaduras quanto à corrosão e à aceitabilidade sensorial dos usuários, busca-se controlar a abertura dessas fissuras. (ABNT NBR 6118, 2014).

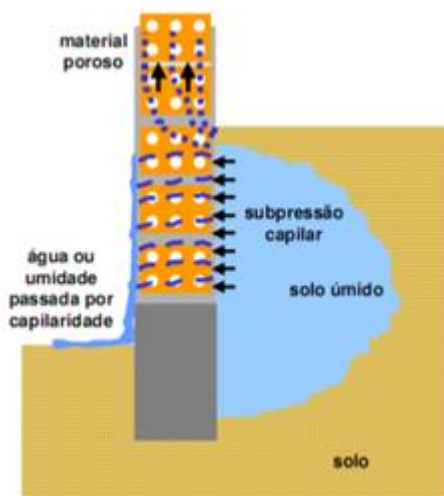
Como afirma Granato (2004), existem dois tipos de fissuração plástica: a fissuração por retração plástica e a fissuração por assentamento plástico. As fissuras causadas por retração plástica geralmente ocorrem em lajes, enquanto as fissuras oriundas do assentamento plástico podem ocorrer nas bordas das peças de concreto.

Sobrecargas previstas ou não podem provocar trincas em estruturas de concreto armado, sem que isso implique necessariamente em ruptura ou instabilidade das mesmas. A ocorrência de fissuras num determinado componente estrutural produz uma redistribuição de tensões ao longo do componente fissurado - e até mesmo nos componentes vizinhos - de maneira que a solicitação externa geralmente acaba sendo absorvida de forma globalizada pela estrutura ou parte dela. (Thomaz, 1989).

2.2.4 Infiltração por Umidade

Segundo Verçoza (1991), a umidade não apenas representa uma patologia em si, mas também atua como um catalisador para uma variedade de problemas em construções. Ela pode ser responsável pelo surgimento de eflorescências, corrosão, crescimento de mofo, danos à pintura, descascamento do reboco e até mesmo colocar em risco a integridade estrutural. Essas questões podem afetar diversas áreas das edificações, incluindo pisos, paredes (Figura 2), lajes, tetos e fachadas. Logo, lidar de forma eficaz com a umidade é crucial para preservar a durabilidade e a segurança das construções.

Figura 2 - Mecanismos da ação da umidade por capilaridade em uma parede de alvenaria.



Fonte: Adaptado de Soares (2014).

2.2.5 Corrosão de elementos metálicos

A temperatura é um fator determinante no processo de corrosão. Quando a temperatura ambiente é elevada, há uma menor chance de condensação da umidade do ar, o que reduz a formação de água na superfície de materiais metálicos, inibindo o processo corrosivo. Em contrapartida, em temperaturas mais baixas, ocorre uma maior possibilidade de condensação, o que favorece a formação de filmes de água sobre as superfícies. Esses filmes podem absorver gases ácidos e corrosivos presentes no ar, como o dióxido de enxofre (agentes agressivos, conforme ilustra a Figura 3), formando soluções que aceleram a corrosão. Dessa forma, ambientes frios e úmidos tendem a ser mais corrosivos, já que a condensação facilita a ação de agentes químicos sobre os materiais metálicos expostos (Nardin, 2008).

Figura 3 - Agentes agressivos a superfícies metálicas.

Meio	Agentes agressivos
<i>Rural</i>	Sol, Chuva, Umidade e Poeira do solo (baixos teores de poluentes)
<i>Urbano</i>	Sol, Chuva, Umidade, Fuligem e SO ₂ (depende da intensidade do tráfego)
<i>Industrial</i>	Sol, Chuva, Umidade, Fuligem, Poeira de produtos químicos e gases (SO ₂ , CO ₂ e H ₂ S)
<i>Marítimo</i>	Sol, Chuva, Umidade, Poeira de areia e Névoa salina (predomina o Cloreto de sódio - NaCl)

Fonte: Nardin, 2008.

Segundo Silva e Sales (2013), a ferrugem, ou oxidação, é o processo lento de transformação de um material em seus óxidos. Quando ocorre no ferro e no aço, essa transformação é conhecida como ferrugem. Trata-se de um tipo de sal com baixa aderência, que se desprende facilmente sob fricção, tem um aspecto visual desagradável e ocupa um volume maior do que o ferro original que a originou.

A pintura é sem dúvida o método mais barato e apropriado para proteção de estruturas e equipamentos de aço contra a corrosão. A facilidade de aplicação e de manutenção faz da pintura o método mais viável para a proteção destas superfícies. A tinta é muito eficiente na proteção anticorrosiva, com películas espessas de esquemas de pintura para aço exposto a corrosão atmosférica. No entanto, é necessário escolher bem as tintas apropriadas para proteger a superfície metálica (Nardin, 2008).

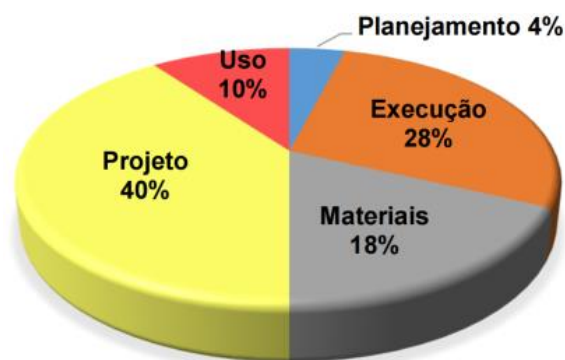
2.2.6 Falhas na execução de obra.

Problemas patológicos em construções podem se manifestar em qualquer etapa do processo de edificação, sendo, muitas vezes, decorrentes da interação de diversos fatores, não apenas de uma falha específica em uma única etapa.

De acordo com Capello et al. (2010), as patologias em edificações podem surgir por diversos motivos, como: projetos mal elaborados ou a ausência deles, uso de materiais de baixa qualidade ou com validade expirada, falta de conhecimento sobre os métodos construtivos, erros nas fases de execução devido à mão de obra sem qualificação, ausência de um responsável técnico e de fiscalização durante a obra, utilização das edificações de maneira diferente da planejada ou mesmo falta de manutenção.

Helene (1992) destaca que o desenvolvimento das construções envolve cinco etapas, entre elas: planejamento, projeto, materiais, execução e uso. As manifestações patológicas podem surgir em qualquer fase do processo construtivo, mas existe uma tendência maior a ocorrer nas etapas do projeto e execução, conforme ilustrada na Figura 4.

Figura 4 - Etapas com maiores tendências a manifestações patológicas.



Fonte: Helene, 1998.

2.3 Inspeção Predial

O IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia) é uma entidade que reúne engenheiros e profissionais da área de avaliações e perícias. Sua principal função é regulamentar, promover e apoiar a atuação desses profissionais no Brasil, garantindo que trabalhos como avaliações de imóveis, perícias judiciais e extrajudiciais sejam feitas com qualidade e seguindo normas técnicas, diz o IBAPE (2012, pg 03).

Os níveis de inspeção são categorias usadas em auditorias, perícias e avaliações para definir a profundidade e a complexidade da análise que será realizada em um determinado objeto ou situação. No contexto de engenharia de avaliações e perícias, esses níveis são essenciais para garantir que a inspeção seja adequada ao tipo de problema ou questão a ser resolvida segundo o IBAPE (2012, pg 05). Abaixo estão os principais **nível de inspeção** utilizado na e gestão de qualidade (Inspeção Visual Simples – Nível 1):

- a) **Objetivo:** Identificar problemas visíveis e aparentes, como falhas estruturais ou condições superficiais de um imóvel ou obra.
- b) **Método:** Não envolve o uso de equipamentos especializados. A inspeção é feita a olho nu ou com instrumentos básicos, como câmeras fotográficas.
- c) **Aplicação:** Avaliação preliminar ou diagnósticos iniciais.

A escolha do nível de inspeção depende da complexidade do problema e do grau de detalhamento necessário para chegar a uma conclusão adequada, sendo assim IBAPE (2012) demonstra que há níveis 2 e 3 para uma investigação mais aprofundada, mas que não compete ao estudo em questão. Em muitos casos, o processo começa com uma inspeção visual simples e, caso necessário, avança para níveis mais detalhados e especializados. Esses níveis garantem que as

avaliações sigam uma metodologia adequada, de acordo com a natureza do problema e a necessidade de precisão.

2.3.1 Matriz GUT

A matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) é uma ferramenta simples e eficiente para priorização de problemas em projetos de engenharia civil. Segundo Sotille (2014) o método GUT, ou matriz de priorização, é uma ferramenta usada para classificar a prioridade dos problemas, variando de crítico (nota 10) a menos crítico (nota 1). Seu objetivo é analisar três aspectos principais: a gravidade do problema, a urgência em resolvê-lo e a tendência de sua evolução caso não seja tratado.

A multiplicação desses fatores gera uma pontuação que orienta a tomada de decisões, focando nos problemas mais críticos e otimizando tempo, esforço e recursos. O cálculo da matriz GUT é bastante utilizado por profissionais associados ao IBAPE pensando em análises de riscos.

2.3.1.1 Como funciona o cálculo da matriz GUT?

Fatores segundo Sotille (2014).

1. **Gravidade (G):** Refere-se ao impacto que o problema ou situação pode causar, caso não seja resolvido.
2. **Urgência (U):** Avalia o tempo disponível para tomar uma ação. Quanto mais urgente, maior a necessidade de ação imediata.
3. **Tendência (T):** Avalia a probabilidade de o problema se agravar com o tempo.

Cada um desses fatores é atribuído uma nota de 1 a 10: (1 - Baixo impacto, pouca urgência ou tendência; 10 - Altíssimo impacto, máxima urgência ou tendência de piorar rapidamente).

2.3.1.2 Passo a passo para calcular a matriz GUT

As etapas para o cálculo da matriz GUT acontece, segundo Sotille (2014).

- a) **Identifique os problemas ou itens a serem priorizados:** Liste todas as questões ou situações que precisam ser analisadas.
- b) **Atribua uma nota para cada critério (G, U e T):** Para cada problema, avalie a **gravidade**, a **urgência** e a **tendência**, atribuindo uma nota de 1 a 10 para cada um deles.
- c) **Multiplique os valores (G x U x T):** O valor final para cada problema será o produto da multiplicação das três notas, conforme a Equação (1):

$$GUT=G \times U \times T$$

(1)

A Figura 5, baseado no método GUT, segundo Zanelato (2021), apresenta a classificação do grau de dificuldade que será utilizado para identificar as manifestações patológicas encontradas.

Figura 5 – Pontuação da Matriz GUT nos campos gravidade, urgência e tendência.

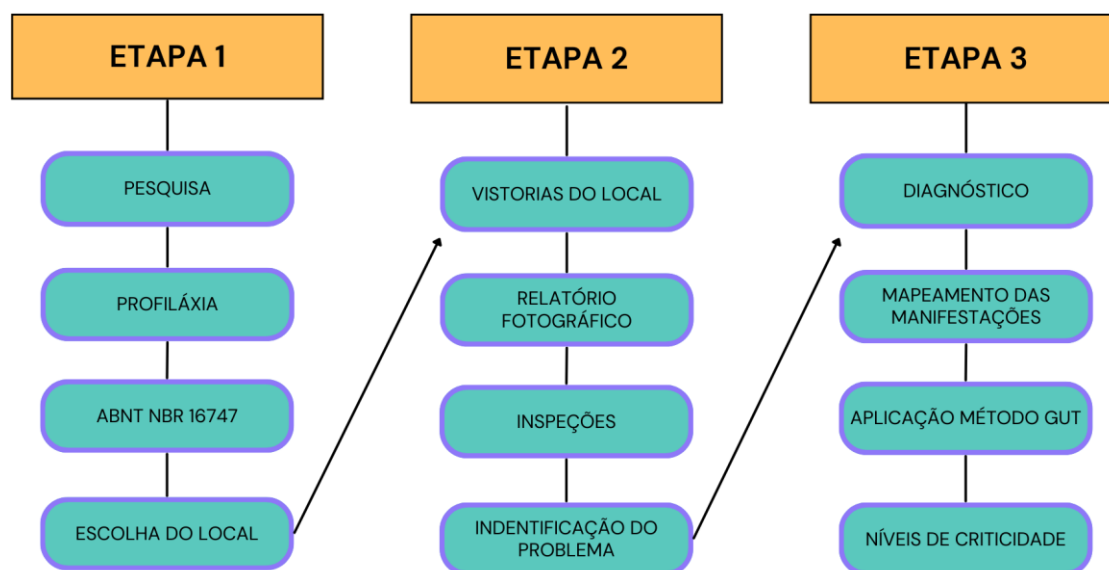
GRAU	NOTA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
Máximo	10	Desmoronamento da edificação, risco à vida do usuário e dano ao meio ambiente.	Avanço imediato	Em ocorrência
Alto	8	Degradação a edificação, risco parcial à saúde do usuário e contaminação ao meio ambiente.	Avanço a curto prazo	A ocorrer
Médio	5	Decomposição da estrutura da edificação e dano moderado ao usuário e ao meio ambiente.	Avanço a médio prazo	Ocorrer em breve
Baixo	3	Redução parcial do desempenho da edificação e desconforto dos usuários.	Avanço a longo prazo	Ocorrer mais tarde
Mínimo	1	Perda de desempenho e não oferece risco.	Não irá evoluir	Imprevisto

Fonte: Adaptado de Zanelato (2021).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O objetivo deste trabalho é identificar as patologias e classifica-las de acordo com a matriz GUT, conforme os critérios do IBAPE (2012), em um templo religioso em Cianorte-PR, intitulada Capela São Sebastião. Com base nos dados, foi feita a análise e discussão quanto a origem e causa das deficiências encontradas. Caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, utilizando abordagens qualitativas e quantitativas, desenvolvido conforme o fluxograma de etapas do estudo, Figura 6.

Figura 6 – Fluxograma das etapas da metodologia da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A pesquisa envolve inspeções visuais (Etapa 1) e checagens teóricas para identificar as principais características das patologias. As inspeções foram realizadas de forma sensorial conforme a ABNT NBR 16747:2020. Durante essas inspeções (Etapa 2), foram registradas fotografias das manifestações patológicas observadas. As principais etapas incluem a determinação do local da inspeção, a identificação das manifestações patológicas e a descrição das prováveis origens e causas.

Na Etapa 3, foram realizados os diagnósticos das manifestações patológicas identificadas durante as visitas técnicas à Capela (todas no mês setembro de 2024), com base nos dados coletados. Em um segundo momento as manifestações patológicas encontradas, foram organizadas, conforme o local onde foram encontradas. O processo será dividido em etapas, que incluem: a definição do local, a identificação das manifestações patológicas, a descrição das possíveis origens e causas.

A aplicação da Matriz GUT seguiu métodos já adotados por Mendes e Zorzato (2023), inicialmente foi feita uma inspeção visual no local escolhido, analisando cada característica do defeito, por meio de fotografias. Posteriormente, através de análise de outros estudos, conforme foi realizada a pontuação de cada campo da matriz.

Os instrumentos utilizados na coleta de dados incluem um aparelho celular para registrar fotos de patologias e checklists baseados nos requisitos de segurança, habitabilidade e sustentabilidade da ABNT NBR 16747:2020.

3.1 Objeto do estudo de caso

Para o devido estudo, foi utilizado como objeto um templo religioso na cidade Cianorte, estado do Paraná, na zona 03 (Figura 7), que foi construído em concreto armado e alvenaria convencional em blocos cerâmicos e forro de gesso. O edifício possui cobertura mista: uma parte com telhas cerâmicas e outra com laje impermeável. As paredes são pintadas com tinta acrílica texturizada (externo) e pintura acrílica sobre massa corrida (interno), as cores que prevalece na identidade visual do templo, é a cor branca e marrom, e os pisos variam, entre cerâmico no interior e concreto desempenado em seu externo.

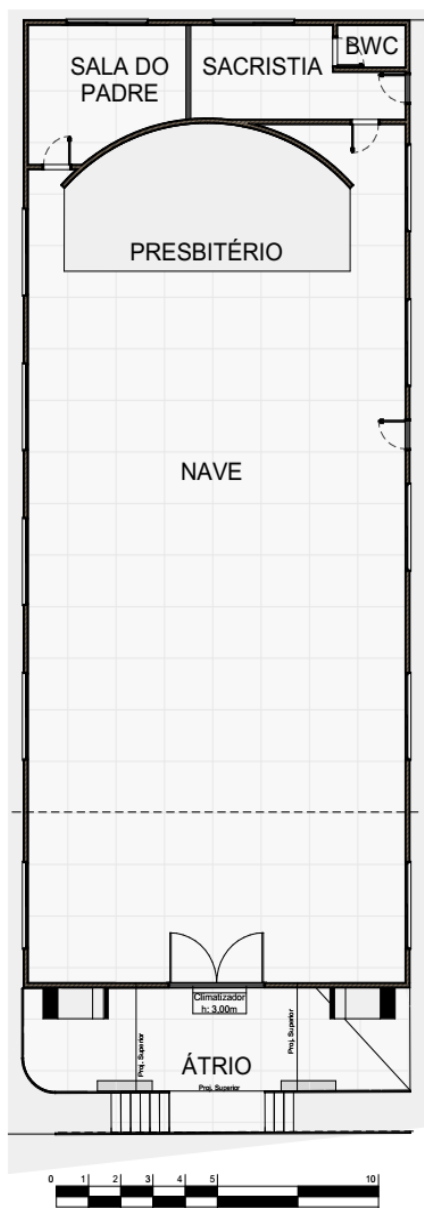
Figura 7 - Imagem via satélite da capela São Sebastião.



Fonte: Adaptado pelo Autor (2024).

Após 42 anos, a Capela São Sebastião passou por uma reforma, sendo a última em 2024. A área total é de 383,91m² que inclui átrio, nave, presbitério, sala da sacristia, sala do padre e um banheiro. Além disso, o local está provido de acesso para pessoas com necessidades especiais. A planta baixa, ilustrada na figura 8, pode-se identificar os ambientes citados.

Figura 8- Planta baixa Capela São Sebastião.



Planta Baixa

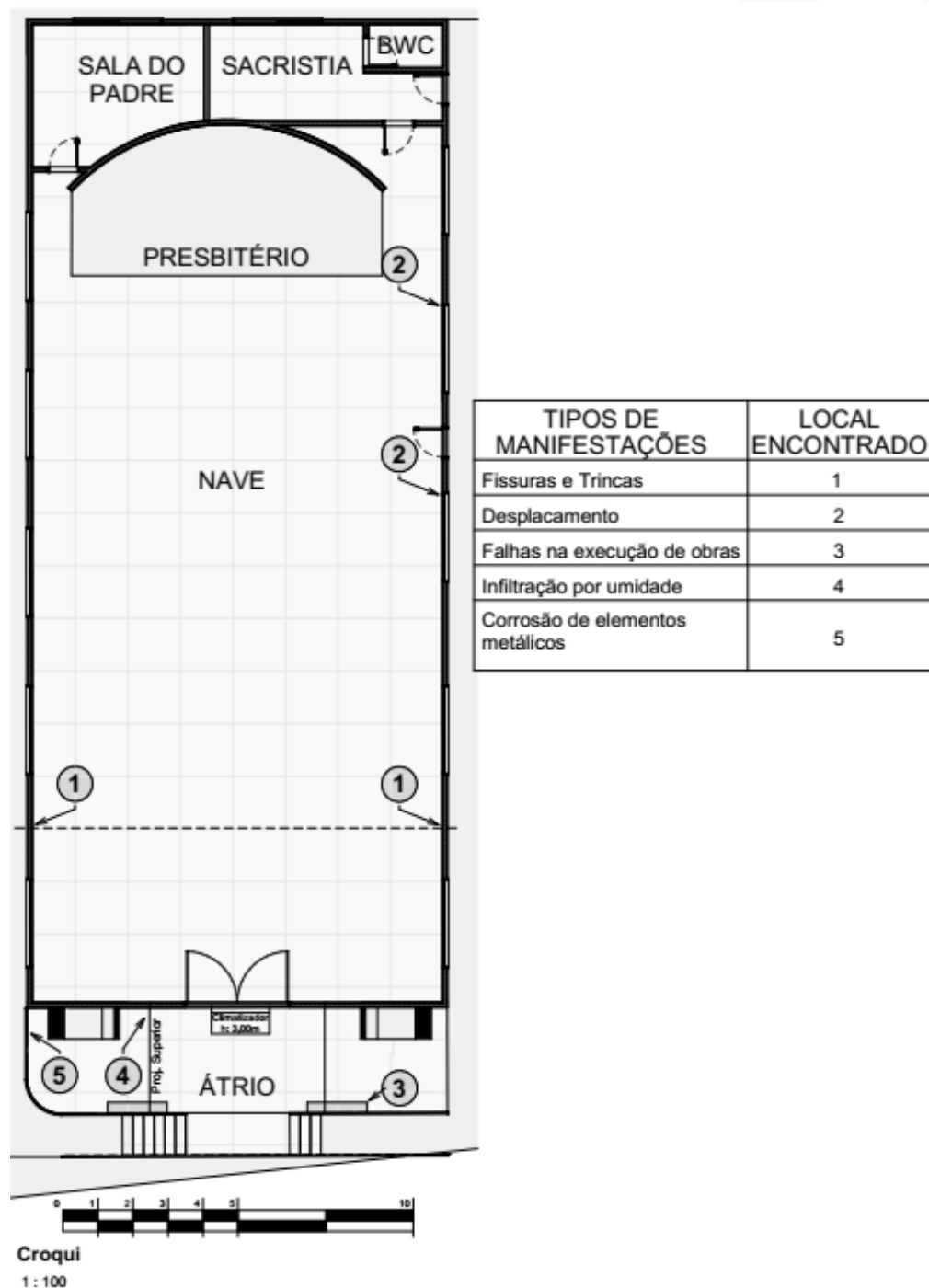
1 : 100

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise das patologias observadas durante as visitas técnicas realizadas na Capela (Figura 9). As patologias foram organizadas por tipos de manifestações patológicas, levando em consideração os diferentes locais onde foram detectadas, permitindo uma abordagem sistemática e detalhada.

Figura 9 - Croqui com identificação de cada manifestação.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Os tipos de manifestações seguirão uma sequência que inclui a localização específica das patologias, a identificação dos problemas visíveis, uma análise das possíveis causas e origens dessas falhas.

4.1 Relatório de vistoria

4.1.1 Fissuras e trincas

Conforme a análise apresentada na Figura 10, é possível observar a presença de trincas verticais e paralelas à dilatação da parede externa. Essas trincas podem ter sido causadas por recalque de fundação associado à movimentação de parcela do solo, devido à falta de carga de suporte da mesma e alteração em sua resistência por variação de umidade.

Figura 10 - Externo lado direito.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A avaliação do grau de comprometimento indica que se trata de uma patologia passiva, com risco mínimo, considerando o tempo em que ocorreu e a ausência de evolução até o momento. Assim, em termos de gravidade, foi classificada com (nota 1), enquanto a urgência de evolução a longo prazo recebeu (nota 3), e a probabilidade de ocorrência de forma inesperada foi avaliada com (nota 1). Portanto, o coeficiente GUT de prioridade foi calculado em $1 \times 3 \times 1 = 3$.

4.1.2 Desplacamento

O deslocamento de pintura como ilustra a figura 11, na parte interna da capela é uma manifestação patológica observada em áreas com alta exposição à umidade, associada à infiltração e à ausência de manutenção adequada ao longo dos anos. Embora o problema não comprometa a estrutura, ele afeta a estética do ambiente interno e pode contribuir para a degradação de outras superfícies se não for corrigido.

Figura 11 - Interna do lado direito (Nave).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

O grau de comprometimento indica que o risco é mínimo. Em termos de gravidade, é considerado baixo (nota 3), com urgência de evolução a longo prazo de (nota 5) e tendência de ocorrência imprevista de (nota 7). Assim, o coeficiente GUT de prioridade é $3 \times 5 \times 7 = 105$, indicando alta prioridade para reparo imediato, mas recomendando a intervenção para evitar agravamentos estéticos imediato e possivelmente danos internos a parede ao longo prazo.

4.1.3 Falhas na execução de obra.

O deslocamento do reboco (Figura 12), resulta de um erro inicial de projeto e execução. O projeto original não incluiu uma proteção adequada contra a chuva, deixando a área exposta à ação direta do sol e à umidade. Na execução, houve um erro construtivo na confecção do elemento arquitetônico em concreto armado, que foi corrigido posteriormente com argamassa, mas sem a aderência necessária, comprometendo a fixação do reboco. Além disso, a falta de manutenção ao longo dos anos agravou o problema, em especial devido à umidade, que acelerou o deslocamento da mesma.

Figura 12 - Fachada.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Embora essa falha não comprometa a integridade estrutural do edifício, representa um risco à segurança dos usuários devido a queda, além de danos estéticos, devendo ser reparada o mais breve possível.

A análise do descolamento do reboco revela uma manifestação patológica passiva, sem riscos

estruturais, mas que gera perigo aos usuários. A gravidade é avaliada com (nota 8), a urgência de reparo com (nota 9), e a tendência de agravamento com (nota 8). O coeficiente GUT de prioridade, calculado como $8 \times 9 \times 8 = 576$, indica uma prioridade alta para reparo, especialmente para evitar riscos à segurança dos usuários e mais danos estéticos.

4.1.4 Infiltração por umidade

A infiltração de umidade na laje e forro, como ilustra a figura 13, causada pela instalação não adequada de um climatizador na laje impermeável, gerou problemas como o aparecimento de mofo e bolor. O climatizador foi colocado, comprometendo a vedação da laje e permitindo que a água se infiltrasse, resultando na formação de mofo na parte inferior da mesma. Isso afeta tanto a estética quanto a saúde do ambiente.

Figura 13 - Teto (Átrio).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Quanto à gravidade, o problema é considerado alto, (nota 8), pois pode causar danos à estrutura e aos acabamentos, além de ser um risco para a saúde devido ao mofo. A urgência para o reparo é alta (nota 8), já que a infiltração tende a piorar com o tempo e pode causar mais danos. A tendência de o problema se agravar é alta (nota 8), já que a situação só tende a piorar enquanto o climatizador continuar sendo usado dessa forma.

Com isso, o coeficiente GUT de prioridade é $8 \times 8 \times 8 = 512$, o que indica que o reparo precisa ser feito o mais rápido possível para evitar danos maiores e garantir a segurança e o conforto do

ambiente.

4.1.5 Corrosão de elementos metálicos

Conforme a na figura 14, a corrosão no guarda-corpo metálico é resultado da exposição contínua a umidade e variações climáticas, o que acelera o desgaste do material e da pintura, pode comprometer sua durabilidade. Com o avanço da ferrugem, além de prejudicar a estética, a corrosão enfraquece o metal, colocando em risco a segurança do elemento, que é essencial para a proteção dos usuários.

Figura 14 - Guarda-corpo (Fachada).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Em termos de gravidade, é alta, com (nota 8), pois a corrosão pode comprometer a resistência do guarda-corpo ao longo do tempo. A urgência para reparo é média, com (nota 5), já que o avanço da corrosão não é imediato, mas, sem manutenção, pode piorar. A tendência de ocorrência é alta, com (nota 8), devido à natureza corrosiva do metal quando exposto a ambientes externos sem proteção adequada. A fim de evitar problemas futuros, é fundamental realizar a manutenção periódica com pintura anticorrosiva, que serve como barreira protetora contra a ação do tempo e da umidade.

Assim, o coeficiente GUT de prioridade é $8 \times 5 \times 8 = 320$, sugerindo que o reparo e a proteção por meio de pintura sejam feitos em breve para garantir a durabilidade e a segurança do guarda-corpo.

4.2 Análise Matriz GUT

No quadro 2, estão dispostas as manifestações patológicas classificadas de acordo com o grau

de criticidade da matriz GUT, organizadas em ordem de severidade, da mais alta para a mais baixa.

Quadro 2 – Classificação segundo grau de criticidade da matriz GUT.

Nº FIGURA	PROBLEMA	GRAVIDADE (G)	URGÊNCIA (U)	TENDÊNCIA (T)	G x U x T	GRAU DE RISCO IBAPE/SP
12	Falhas na execução de obras	8	9	8	576	Máximo
13	Infiltração por umidade	8	8	8	512	Máximo
14	Corrosão de elementos metálicos	8	5	8	320	Alto
11	Deslocamento	3	5	7	105	Médio
10	Fissuras e trincas	1	3	1	3	Mínimo

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

As inspeções realizadas na Capela São Sebastião revelaram diversas manifestações patológicas, como fissuras, infiltrações, corrosão em elementos metálicos e deslocamento de revestimentos. Esses problemas comprometem tanto a integridade estrutural quanto a estética do edifício, sendo essenciais para a definição das intervenções necessárias.

Mendes e Zorzato (2023) apontam que muitas dessas patologias podem ser atribuídas a falhas no projeto inicial e à falta de manutenção preventiva, fatores também observados na Capela. As infiltrações, principalmente na laje impermeável e nas áreas de pintura externa, foram classificadas como as mais críticas devido à gravidade dos danos causados pela umidade. A aplicação da Matriz GUT, conforme a metodologia proposta por Sotille (2014), foi fundamental para priorizar as intervenções, permitindo uma análise objetiva dos problemas de acordo com três critérios: Gravidade, Urgência e Tendência.

As infiltrações na laje, por exemplo, receberam um coeficiente GUT de 512, destacando-se como prioridade máxima de reparo, dada a tendência de agravamento e o impacto tanto na durabilidade dos materiais quanto na saúde do ambiente. Sotille (2014) enfatiza que patologias com altas pontuações de gravidade e urgência requerem ações imediatas para evitar maiores danos e custos futuros, o que corrobora a necessidade de rápida intervenção.

Outras patologias, como as fissuras na fachada causadas por recalque de fundação, foram classificadas com um coeficiente GUT de 3, indicando menor prioridade para intervenção, já que não apresentam riscos estruturais imediatos. Mendes e Zorzato (2023) sugerem que, embora essas

patologias sejam de menor criticidade, o monitoramento contínuo é essencial para evitar a evolução do problema.

A corrosão no guarda-corpo metálico foi outro aspecto relevante, recebendo uma pontuação GUT de 320, indicando a necessidade de manutenção moderada. Sotille (2014) ressalta que a exposição de elementos metálicos à umidade acelera o processo corrosivo, e Mendes e Zorzato (2023) complementam que a aplicação de proteção anticorrosiva deve ser uma prioridade para garantir a durabilidade dos componentes e a segurança dos usuários.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo de caso permitiu uma análise detalhada das patologias presentes na Capela de Cianorte, uma edificação de grande valor histórico e religioso. Dentre as principais falhas observadas, destacam-se fissuras, infiltrações, bolor, descolamento de pintura e reboco, todas decorrentes de erros de execução, falhas no projeto inicial e, sobretudo, da ausência de manutenção preventiva adequada ao longo dos anos. Embora tais manifestações patológicas não representem riscos imediatos à estabilidade estrutural da construção, elas afetam profundamente a estética do local e geram custos elevados para a manutenção da edificação, comprometendo sua preservação e integridade a longo prazo.

As falhas mais críticas identificadas na Capela concentraram-se na parte externa, especialmente na fachada e na laje impermeável do átrio, onde infiltrações ocorreram devido a erros de execução e uma impermeabilização inadequada, acelerando a degradação dos materiais. No entanto, um dos problemas mais graves foi a infiltração no teto, provocada pela instalação incorreta de um climatizador, que resultou em acúmulo de umidade e favoreceu o surgimento de bolor e mofo. O guarda-corpo externo, exposto constantemente à ação da chuva, também apresentou sinais de corrosão, fissuras e descolamento de pintura. Nas áreas internas, foram observados fissuras e desgaste, intensificados pela falta de manutenção adequada ao longo dos anos, comprometendo a durabilidade dos acabamentos.

Para mitigar as irregularidades constatadas, é imprescindível que sejam realizadas intervenções pontuais, que envolvem a aplicação de impermeabilizantes nas áreas afetadas pelas infiltrações e o tratamento do bolor no teto. Além disso, é necessário proceder com a limpeza periódica das superfícies, aplicar uma nova camada de pintura e revisar a instalação do climatizador para evitar o acúmulo de umidade. Em locais com elementos metálicos, como as áreas afetadas pela corrosão, a aplicação de materiais impermeabilizantes são medidas fundamentais para garantir a

durabilidade da estrutura.

Conclui-se que a identificação precisa das causas dessas falhas e a adoção de medidas corretivas são de extrema importância para preservar a segurança e a integridade da Capela de Cianorte, garantindo sua longevidade e funcionalidade. A manutenção preventiva, realizada de forma contínua e sistemática, é o principal fator para evitar o agravamento das patologias e assegurar que a edificação continue a desempenhar seu papel social e cultural de forma plena e segura para as futuras gerações.

5.1 Propostas para pesquisas futuras

- Patologias em Estruturas de Concreto Armado em edifícios religiosos.
- Inspeção Predial e Manutenção Preventiva em Edificações em templos religiosos.
- Tecnologias Emergentes na detecção de Patologias Construtivas em templos antigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Maria Aparecida Caviquiolli Anibal e Adão José Carlos Anibal, que sempre estiveram ao meu lado com amor, apoio e dedicação. Sem o incentivo de vocês, essa jornada seria impossível. Sou eternamente grato por tudo o que fizeram por mim e por acreditarem na minha capacidade.

À minha namorada, Nathália dos Santos Perreta, minha parceira em todos os momentos. Agradeço pela paciência, compreensão e pelo carinho que me proporcionou, fazendo com que cada etapa desse processo fosse mais leve e suportável. Seu apoio constante foi crucial para que eu conseguisse seguir em frente.

Agradeço imensamente ao meu orientador, Elvis Alexandre Peteno, pela orientação precisa, paciência e dedicação. Sua contribuição foi fundamental para o sucesso deste trabalho, e sua ajuda me proporcionou um aprendizado imensurável.

Aos meus amigos, pela amizade sincera, pelo apoio incondicional e pelas risadas compartilhadas. Vocês tornaram os momentos difíceis mais fáceis e celebraram comigo as conquistas ao longo dessa trajetória.

Ao Padre Michel, agradeço pela colaboração e pela oportunidade de realizar a pesquisa na Capela de Cianorte, além de todo o apoio e confiança em meu trabalho. Sua contribuição foi essencial para que o estudo fosse realizado com riqueza de detalhes e precisão.

Finalmente, agradeço à UMFG, por proporcionar uma formação acadêmica de qualidade, que

me preparou para esse momento e me ofereceu os recursos necessários para alcançar meus objetivos.

A todos vocês, meu mais sincero agradecimento. Este trabalho é, sem dúvida, fruto do apoio e carinho de cada um.

REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO. **A Importância do Engenheiro na Obra**. São Paulo. 2014.

ARAÚJO, Letícia Santos Machado de. **AVALIAÇÃO DURANTE OPERAÇÃO DOS SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICOS E SANITÁRIOS EM EDIFÍCIOS ESCOLARES**. Campinas, 2004. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: Abnt, 2014. 256 p.

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora – 2 volumes – 5a Edição – 1994. 960 p.

BOLINA, Fabricio Longhi; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; HELENE, Paulo. **Patologia de estruturas**. Oficina de Textos, 2019.

CAPELLO, A. et al. **Patologia das fundações**. 2010. 115f. Monografia (Bacharel em Eng. Civil) – faculdade de Anhanguera de Jundiaí, Jundiaí, 2010.

COSTA. A. E. **O Conceito de Patologias da Construção Civil**. São Paulo. 2011.

CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de Manifestações Patológicas e Unidades Escolares na Região de Porto Alegre, Recomendações para Projetos**, DELMAR, Carlos Pinto. Falhas, responsabilidades e garantias na construção civil: identificação e consequências jurídicas. São Paulo: PINI, 2008. 366 p.

FREIRE, A. **Patologia nas Edificações Públicas do Estado do Paraná: Estudo de Caso da Unidade Escolar Padrão 023 da Superintendência de Desenvolvimento Escolar – SUDE**. 80 In: Especialização em Construção de Obras Públicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

GRANATO, José Eduardo. **Patologia das Construções**. São Paulo: Pearson, 2004. 250 p.

HELENE, Paulo R. L. **Manual de patologias das edificações**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

IBAPE-Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. São Paulo, 2012. Disponível em: <https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/Norma-de-Inspe%C3%A7%C3%A3o-Predial-IBAPE-Nacional.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. Projeto de Norma ABNT 16747 – Inspeção predial. Belo Horizonte. Mar. 2020. Disponível em: <https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1636384839-NORMA%20DE%20INSPECAO%20PREDIAL%202021.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024

MENDES, I.M; ZORZATO Lourival de Matos J. - **Manifestações Patológicas: Um estudo de**

caso em uma Escola Estadual do Município de Cianorte – PR.: um estudo de caso em uma escola pública de Cianorte-PR. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – UMFG, Cianorte, 2023. Acesso 04 nov. 2024.

MILITITSKUY, Jarbas. CONSOLI, Nilo Cesar. SCHINAID, Fernando. – **Patologia das Fundações, Editora PINI**, São Paulo, maio, 2008.

MOHAMAD, G. **CONSTRUÇÕES EM ALVENARIA ESTRUTURAL: MATERIAIS, PROJETO E DESEMPENHO**. São Paulo: Blucher. 2015.

NBR 16280:2014. **Reforma em edificações: sistema de gestão de reformas**. Disponível em: <https://www.sacres.com.br/wp-content/uploads/2019/03/Norma-ABNT-NBR-16280.pdf>. Acesso em: 05 maio 2024.

NARDIN, Fabiano Ângelo. A importância da estrutura metálica na construção civil. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade São Francisco, Itatiba, 2008.

OLIVEIRA, R. S. Pereira, M. C.; Silva, L. F. (2022). "**Estudo sobre os Mecanismos de Desagregação em Materiais de Construção**." Revista de Engenharia de Materiais, 18(4), 102-115.

PINHEIRO, I. - **INOVA CIVIL: Os Tipos e as Patologias Vistas nas Argamassas**. Disponível em: <https://inovacivil.com.br/os-tipos-de-argamassas-e-suas-principais-patologias/> Acesso 10 nov. 2024.

SANTOS. U. T. A. **O Conceito de Patologias da Construção Civil**. São Paulo. 2011. SANTOS, C. R. B.; SILVA, D. L. NASCIMENTO, I. M. S. **Incidência de manifestações patológicas em edificações residenciais na região metropolitana do Recife (RMR)**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, Recife, v. 2, n. 3, p. 76-83, 2017.

SILVA, Igor de Souza; SALES, Juscelino Charles. **Patologias Ocasionadas pela Umidade: Estudo de Caso em Edificações da Universidade Estadual de Aracá - UVA**. 2013. <http://www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/A1_171.pdf> . Acesso em: 13 nov. 2024.

SOARES, F. F., **A Importância de impermeabilização do projeto de Impermeabilização em obras de Construção Civil**, Curso de Engenharia Civil, Projeto de graduação, Escola Politécnica Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, agosto, 2014. | Guia de Aplicação da Norma de Desempenho para Impermeabilização, Instituto Brasileiro de Impermeabilização (IBI), pág. 10.

SOTILLE, M. A. **A ferramenta GUT: gravidade, urgência e tendência**. PM Tech Capacitação em Projetos e Secretaria de Transportes, Brasília, 2014. Disponível em: . Acesso em: 06 de nov. 2024.

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

THOMAZ, Ercio. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, 1989. 194 p.

Varela, Márcio. **Materiais de Construção Argamassa**. IFRN. Disponível em: <
<https://docente.ifrn.edu.br/marciovarela/disciplinas/materiais-de-construcao/aula-4-argamassa>.
Acesso 04 nov. 2024.

VERÇOZA, E.J. **Patologia das edificações**. Porto Alegre: Sagra, 1991.

YIN, R. K. (2018). **Case Study Research and Applications: Design and Methods**. 6th ed. SAGE Publications.

STAKE, R. E. (1995). **The Art of Case Study Research**. SAGE Publications.

ZANELATO, P. M. - **Desenvolvimento da inspeção predial: em edificações e seus desafios: um estudo de caso em uma cooperativa de Floresta-PR**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – FEITEP, Maringá, 2021. Acesso em 04 nov. 2024.