

ENGENHARIA CIVIL

ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PELA MATRIZ GUT: ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL

VICTOR JHONATTAN VIEIRA SILVA

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
ENGENHARIA CIVIL**

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PELA
MATRIZ GUT: ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO
RESIDENCIAL**

VICTOR JHONATTAN VIEIRA SILVA

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

Orientador: Dr. Flávio Hiochio
Sato

Rio Verde,GO
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

S581c Silva, Victor Jhonattan
Análise de manifestações patológicas pela matriz GUT:
estudo de caso em edificação residencial. / Victor
Jhonattan Silva; orientador: Flavio Hiochio Sato.62 f.: il --
Rio Verde, 2024.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. Durabilidade. 2. , Patologias construtivas. 3.
Fotossíntese. 4.Intervenção corretiva. I. Sato, Flavio
Hiochio. 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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Victor Jhonattan Vieira Silva

Matrícula: 2017102200840399

Título do Trabalho: Análise de Manifestações Patológicas Pela Matriz GUT: Estudo de Caso em Edificação Residencial

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

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

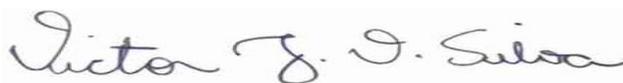
- O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

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;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
- 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.

Rio Verde, 20 / 08 / 2024 .
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

FLAVIO HIOCHIO Assinado de forma digital por
FLAVIO HIOCHIO
SATO:06162543854
SATO:06162543854
Dados: 2024.08.20 15:05:47 -03'00'

Assinatura do(a) orientador(a)

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 02 dias do mês de julho de dois mil e vinte e quatro, às 10:30 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: LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL E ANÁLISE PELA MATRIZ GUT" de Victor Jhonattan Vieira Silva, estudante do curso de ENGENHARIA CIVIL do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob Matrícula nº 2017102200840399. A palavra foi concedida ao(à) 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 12/08/2024, 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, 02 de julho 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:

- Charles Pereira Chaves, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC0001 - CCBEC-RV, em 16/08/2024 17:00:08.
- Bruna Oliveira Campos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/08/2024 09:32:15.
- Taline Carvalho Martins, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/08/2024 08:30:02.
- Flavio Hiochio Sato, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2024 21:22:07.

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: 608958

Código de Autenticação: 658a3e681c



Sumário

1.	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA	15
1.2	Objetivo Geral	15
1.3	Objetivos Específicos	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	Manifestações Patológicas em Edificações	16
2.2	Principais Agentes Causadores de Patologias	17
2.2.1	<i>Agentes Físicos</i>	17
2.2.2	<i>Agentes Químicos, Biológicos e Ambientais.</i>	20
2.2.3	<i>Agentes Humanos</i>	22
2.3	Normas Técnicas e Inspeção Predial	23
2.4	Metodologia GUT.....	25
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.3	Aplicação da Metodologia GUT	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1	Coleta de Documentação e Anamnese	32
4.2	Diagnóstico das patologias e Proposição de Ações Corretivas	33
4.3	Classificação das Patologias e Ordem de Prioridades de Ação	57
5	CONCLUSÃO	59
6	REFERÊNCIAS.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação Matriz GUT para Gravidade.....	30
Tabela 2: Classificação matriz GUT para Urgência.....	30
Tabela 3: Classificação matriz GUT para Tendência.....	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Pontuação metodologia GUT.	26
Quadro 2: Resumo do levantamento e diagnóstico das patologias.	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais agentes físicos causadores de patologias em construção civil.....	18
Figura 2: Exemplos de patologias que podem ser causadas por umidade.	19
Figura 3: Torre de Pisa - Italia 2021.	20
Figura 4: Principais agentes Químicos, Físicos e Ambientais.....	21
Figura 5: Principais falhas ocasionadas por agentes humanos.....	22
Figura 6: tipos de manutenção.	24
Figura 7: Localização e fachada frontal da residência.....	27
Figura 8: Fluxograma de ações para inspeção predial.....	28
Figura 9: Planta baixa térreo edificação.....	32
Figura 10: Planta baixa pav. superior edificação.....	33
Figura 11: PT1 – Infiltração revestimento parede.....	34
Figura 12: PT2 – Bolhas no forro de gesso.....	35
Figura 13: PT3 – Mofo no forro de gesso.....	36
Figura 14: PT4 - Manchas no forro de gesso.....	36
Figura 15: PT5 - Infiltração na base da janela.....	38
Figura 16: Execução de um peitoril de granito padrão.....	38
Figura 17: PT6 – Desplacamento parede devido umidade.....	40
Figura 18: PT7 – Nível do piso área molhada inadequado.....	41
Figura 19: Exemplo de plataforma e piso elevado sobre um já existente.....	42
Figura 20: PT8 – Apodrecimento de porta de madeira.....	42
Figura 21: PT9 – Corrosão profunda na porta.....	43
Figura 22: PT10 – Ferrugem cobertura metálica.....	44
Figura 23: PT11 – Soldagem inadequada.....	45
Figura 24: PT12 – Desplacamento revestimento cerâmico.....	46
Figura 25: Vista superior do coqueiro na entrada da residência.....	46
Figura 26: PT13 – Fiação elétrica exposta.....	47
Figura 27: PT14 - Apoio escada metálica quebrado.....	48
Figura 28: PT15 - Fissura 1.....	49
Figura 29: PT16 – Fissura 2.....	51
Figura 30: PT17 - Fissura 3.....	52
Figura 31: PT18 – Fissura 4.....	53

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

cm – Centímetro

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia

GUT – Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência

MP – Manifestação Patológica

NBR – Norma Brasileira

mm – Milímetro

m² – Metros quadrados

% – Porcentagem

RESUMO

SILVA, V. J. (2024). **Análise de Manifestações Patológicas Pela Matriz GUT: Estudo de Caso em Edificação Residencial**. Trabalho de Curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Câmpus Rio Verde, Engenharia Civil. Rio Verde, GO.

Seguindo a ABNT NBR 16747:2020, foi realizada uma inspeção em uma edificação residencial em Rio Verde, Goiás, identificando diversas patologias, como infiltração, corrosão, fissuras estruturais e anomalias causadas por má execução das práticas de construção civil. Essas patologias foram agravadas pela falta de manutenção preventiva, destacando a importância de medidas corretivas para garantir a durabilidade e segurança da edificação. Para elaborar uma ordem de manutenção, aplicou-se a metodologia GUT, classificando cada patologia em termos de gravidade, urgência e tendência das intervenções. O estudo evidenciou que a boa prática de execução de obras e o planejamento de manutenção são essenciais para assegurar a durabilidade da edificação. O levantamento ressaltou que a orientação técnica desde a concepção até a execução é fundamental para evitar falhas e anomalias, e a metodologia GUT é eficaz para priorizar intervenções necessárias.

Palavras-chave: Durabilidade, Patologias Construtivas, Intervenção corretiva.

ABSTRACT

SILVA, V. J. (2024). **Analysis of Pathological Manifestations Using the GUT Matrix: A Case Study in Residential Buildings**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Câmpus Rio Verde, Engenharia Civil. Rio Verde, GO.

Following ABNT NBR 16747:2020, an inspection was conducted on a residential building in Rio Verde, Goiás, identifying various pathologies such as infiltration, corrosion, structural fissures, and anomalies caused by poor execution of construction practices. These pathologies were exacerbated by the lack of preventive maintenance, highlighting the importance of corrective measures to ensure the durability and safety of the building. To develop a maintenance plan, the GUT methodology was applied, classifying each pathology in terms of severity, urgency, and intervention trends. The study highlighted that good construction practices and maintenance planning are essential to guarantee building durability. The survey emphasized that technical guidance from conception to execution is crucial to avoid failures and anomalies, with the GUT methodology proving effective in prioritizing necessary interventions.

Keywords: Durability, Construction Pathologies, Corrective Intervention.

1. INTRODUÇÃO

Desde o começo das civilizações, o homem busca a criação de estruturas e construções que facilitem e tragam maior conforto à sua vida. Os maiores exemplos disso são a evolução das estruturas habitacionais, das estruturas de locomoção tais como pontes pavimentadas e estradas, que há séculos são estudadas, sempre buscando a melhor maneira de suprir as necessidades da época e do ambiente. Essas e muitas outras construções foram sendo criadas para facilitar a sobrevivência e avanço da civilização (GONZALES, 2020).

As edificações são construídas para atender a demanda de seus usuários tanto com relação ao conforto dentro e fora dos ambientes quanto com relação à segurança e resistência a intempéries e demais agentes ambientais. Entretanto, quando a edificação não tem o desempenho necessário, contra esses agentes, fica evidenciada a necessidade de investigação e mitigação de suas causas, tendo em vista que essas deficiências, comumente identificadas como patologias das construções, têm origem na execução da edificação ou também por mau uso e falta de manutenção.

O processo de construção de uma edificação deve seguir da seguinte forma: ideia inicial, planejamento prévio, projeto, fabricação dos materiais para o uso. Entretanto, no decorrer do processo construtivo podem acontecer falhas por descuidos dos mais diferentes tipos que acabam por provocar vícios e problemas nas etapas da construção. Dessa forma, o gerenciamento no decorrer da obra e a escolha de materiais de qualidade, bem como a melhoria constante por meio do controle e desenvolvimento de novas tecnologias e técnicas é desafio constante na engenharia civil (FERREIRA, A. R.; OLIVEIRA R. F. 2022).

Ao realizar qualquer tipo de construção, seja pequena ou grande, é essencial utilizar materiais de qualidade e contratar mão de obra qualificada. Isso assegura que a construção não apresente defeitos tão facilmente. Caso surjam problemas, é crucial diagnosticá-los rapidamente para prevenir danos materiais e proteger a vida e saúde dos ocupantes da edificação.

Uma das ferramentas utilizadas para gerenciar a tratativa dos levantamentos de manifestações patológicas é a Matriz Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) que consiste em analisar a gravidade do problema, a urgência para a resolução e a tendência de melhora ou piora da situação.

O presente estudo de caso objetivou-se levantar as patologias em uma residência unifamiliar na cidade de Rio Verde, Goiás, sendo identificadas as possíveis causas e reparos para cada situação específica, feito isso, aplicar a metodologia da matriz GUT para definição

de uma organização e definição de prioridades para intervenção e reparo.

1.1 JUSTIFICATIVA

O levantamento de manifestações patológicas tem por finalidade o diagnóstico de possíveis causas para as chamadas doenças das edificações e conseqüentemente a proposição de métodos para o seu tratamento sendo esse tratamento classificado por ordem de prioridades de intervenção pela matriz GUT.

1.2 Objetivo Geral

Conseguir definir uma ordem de prioridade de intervenção para todas patologias diagnosticadas em edificação residencial.

1.3 Objetivos Específicos

- Levantar manifestações patológicas na edificação residencial;
- Determinar as possíveis causas de cada manifestação;
- Após o diagnóstico apontar recomendações de correção para cada patologia;
- Classificar com a metodologia GUT as patologias levantadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Manifestações Patológicas em Edificações

No que diz respeito à patologia na construção civil, refere-se ao estudo das deteriorações encontradas no meio construtivo (elementos estruturais, de vedação, de revestimento, etc.), onde essas deteriorações são conhecidas como manifestações patológicas. O estudo dessas manifestações tem o objetivo de identificar suas causas, a fim de facilitar a correção do problema causado, e diminuir os danos gerados aos elementos construtivos. No ramo da construção civil, existem práticas preventivas contra aparições das manifestações patológicas, que devem ser incluídas no projeto e empregadas durante a execução do empreendimento, a fim de reduzir custos futuros quanto à manutenção (SOUZA E PAZ, 2023).

Com o passar dos anos as edificações vem sofrendo a deterioração. A deterioração de uma construção pode ocorrer por diversos fatores, mas os principais agentes são por ocorrências naturais (clima, movimentações de solo) ou falhas 2 construtivas por partes dos profissionais, como a má elaboração de projetos, materiais inadequados, execuções incorretas e falta de manutenção (DINIZ, 2023).

Na construção civil, patologias podem ser definidas como parte da engenharia que estuda origens, sintomas, causas e mecanismos dos defeitos presentes nas construções. A construção de um empreendimento, envolve variadas fases, sendo a primeira fase do projeto ou concepção que visa os requisitos necessários a serem cumpridos no decorrer da obra, dispondo da sequência na fase de construção ou execução onde são apontadas as principais atividades da execução desde as fundações ao acabamento e a escolha de materiais, os quais podem interferir na performance da estrutura (NASCIF AT AL, 2023).

Entende-se que o processo de evolução das construções está diretamente relacionado com o avanço do conhecimento do ser humano na aplicação de novos métodos construtivos, e na utilização de novos materiais. O objetivo do aprimoramento dos processos construtivos é o aumento da durabilidade das edificações, além da garantia de conforto e segurança para os usuários. Entretanto, além de aprimorar os métodos de construção, e aumentar o desempenho das edificações, é necessário estar sempre atento às interferências externas que atingem constantemente os elementos construtivos, durante toda a vida útil de uma construção, com o objetivo de garantir a durabilidade da mesma (SOUZA E PAZ, 2023).

O período esperado de uso da edificação acaba sendo outro fator importante para destacar a vida útil de edificações e se torna fundamental analisar o potencial de cumprir as funções no qual estas foram feitas, desempenhando um papel de igual valor ou inferior aquele construído com o passar do tempo, sempre levando em considerações todas as medidas que

antes foram citadas para evitar causalidades. As perdas oriundas da utilização da estrutura devem ser descritas pelo profissional responsável e seguidas cautelosamente para recuperar de forma parcial a perda gradativa na estrutura, fazendo com que a durabilidade seja a capacidade da edificação de exercer as mesmas características que nos quais ela foi construída no decorrer do tempo, sob a ação de manutenção e reparação previamente estabelecida (TEIXEIRA, 2023).

2.2 Principais Agentes Causadores de Patologias

Podemos agrupar as patologias na construção civil em determinados agentes sendo que cada grupo representa um conjunto distinto de fatores que contribuem para a degradação e falhas das edificações de maneiras específicas.

- Agentes Físicos;
- Agentes Químicos;
- Agentes Biológicos;
- Agentes Ambientais;
- Agentes Humanos.

Esses agentes atuam de forma diferenciada, influenciando a integridade estrutural, a durabilidade dos materiais e a funcionalidade das construções. Ao categorizarmos as patologias de acordo com esses agentes, podemos identificar as causas subjacentes de maneira mais precisa, permitindo a implementação de estratégias de prevenção e correção mais eficazes, além de facilitar o diagnóstico e a manutenção das edificações.

2.2.1 Agentes Físicos

Para agentes físicos causadores de patologia em construção civil temos que os principais podem ser descritos pela figura 1.

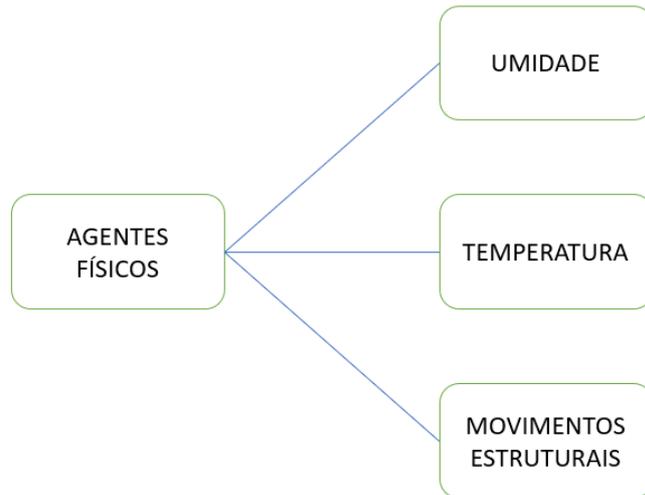


Figura 1: Principais agentes físicos causadores de patologias em construção civil.

Fonte: Próprio autor, 2024.

Os efeitos visíveis da umidade se apresentam na forma de manchas, condensações em janelas e desenvolvimento de fungos (bolor), tendo cada uma sua gravidade para a estrutura da edificação. No caso de desenvolvimento microbiano decorrente da umidade, é preciso considerar as enfermidades que podem ser causadas aos usuários da edificação a partir do contato com o ambiente (CARVALHO; PINTO, 2018)

Há ainda vários mecanismos de atuação da água nas edificações, por exemplo: capilaridade (quando a água é absorvida pelo substrato, de acordo com a atração relativa das moléculas do líquido para o sólido, mais provável de acontecer em paredes de alvenaria); percolação (atua em pisos de terraços, coberturas e fachadas, originada principalmente pela atuação da água da chuva nessas regiões onde existe livre escoamento); pressão hidrostática (atua principalmente sobre as peças que se encontram abaixo do solo, sujeitas às águas subterrâneas, a pressão é originada do peso da água em pontos específicos dos elementos construtivos) (BELON, 2019).

De acordo com Dourado (2019), quanto aos danos causados por umidade, de acordo com estudos, podemos identificar mofo e bolor, manchas, fissura, eflorescência, deterioração de estrutura, conforme figura 2.



Figura 2: Exemplos de patologias que podem ser causadas por umidade.

Fonte: Dourado, 2019.

Rodrigues (2023) fala o que se diz respeito a temperatura como causa de patologia em edificações que essas manifestações se dão por meio de variações extremas na temperatura e que os materiais, caso não sejam os adequados, eles dilatam ou se contraem causando fissuras e rachaduras na edificação. A boa escolha de processo construtivo e de materiais deve ser o suficiente para evitar problemas advindos da variação de temperatura.

Movimentos estruturais, como assentamentos diferenciais, vibrações e esforços excessivos, representam riscos significativos para a integridade de construções. Assentamentos diferenciais ocorrem quando partes diferentes de uma estrutura se acomodam de forma desigual no solo, resultando em tensões irregulares que podem provocar fissuras e rachaduras. Vibrações, originadas por fontes como tráfego intenso ou atividades industriais, podem induzir deformações ao longo do tempo, comprometendo a estabilidade dos materiais e conexões. Esforços excessivos, seja por sobrecarga ou eventos imprevistos como terremotos, podem ultrapassar a capacidade de resistência dos elementos estruturais, levando a deformações permanentes e, em casos extremos, ao colapso parcial ou total da construção (NETO, 2023).

Fenzi (2019) discorre que a inclinação da Torre de Pisa, mostrada na figura 3, foi causada principalmente pela combinação de um solo instável e fundações inadequadas. Construída sobre camadas de areia, argila e depósitos de água subterrânea, o solo não tinha capacidade suficiente para suportar o peso da estrutura, levando a afundamentos diferenciais.

A fundação da torre, com apenas cerca de três metros de profundidade, era insuficiente para distribuir uniformemente o peso. Além disso, a construção da torre ocorreu em várias etapas ao longo de quase 200 anos, durante os quais o solo continuou a ceder. Inicialmente, a inclinação começou a aparecer durante a construção do segundo andar, e os construtores tentaram ajustar a verticalidade nos andares superiores, o que acabou exacerbando o problema. O peso significativo da torre de mármore exerceu ainda mais pressão sobre o solo instável, acelerando o processo de inclinação. Portanto, a inclinação é resultado da interação entre o solo inadequado, a fundação rasa e o peso da estrutura.



Figura 3: Torre de Pisa - Italia 2021.

Fonte: Blog Italianismo, acesso em 17/07/2024.

2.2.2 Agentes Químicos, Biológicos e Ambientais.

Construção civil está sujeita a diversos agentes que podem comprometer a durabilidade e a integridade das edificações. Entre os agentes químicos, as reações alcalinas e a corrosão se destacam como fatores críticos. As reações entre álcalis do cimento e agregados reativos podem provocar expansões e fissuras no concreto, resultando em danos estruturais significativos. Além disso, a presença de cloretos e sulfatos pode acelerar a corrosão de armaduras e a degradação de componentes metálicos, comprometendo a segurança e a estabilidade das construções. A poluição atmosférica, com a presença de gases poluentes, também contribui para a degradação

dos materiais de construção, reagindo com suas superfícies e levando à perda de propriedades importantes, como a resistência e a durabilidade (MEHTA, 2018).

Os agentes biológicos e ambientais também desempenham um papel relevante na deterioração das edificações. Micro-organismos, como fungos, algas e bactérias, proliferam em ambientes úmidos, causando manchas, degradação de materiais e problemas de saúde aos ocupantes. Insetos e roedores, como cupins, formigas e roedores, podem danificar elementos de madeira e outros materiais orgânicos, comprometendo a integridade estrutural e a estética das construções. Além disso, fatores ambientais como a ação do vento, radiação solar e chuvas ácidas também impactam negativamente as edificações. Ventos fortes podem causar desgaste e deslocamento de telhas, enquanto a exposição prolongada ao sol provoca desgaste e descoloração de materiais. As chuvas ácidas, por sua vez, são responsáveis pela degradação de superfícies e infiltrações prejudiciais, que podem comprometer a durabilidade das estruturas ao longo do tempo (DELGADO, 2022).

Na figura 4 podemos ver um resumo dos principais causadores de patologias por agentes químicos, biológicos e ambientais.

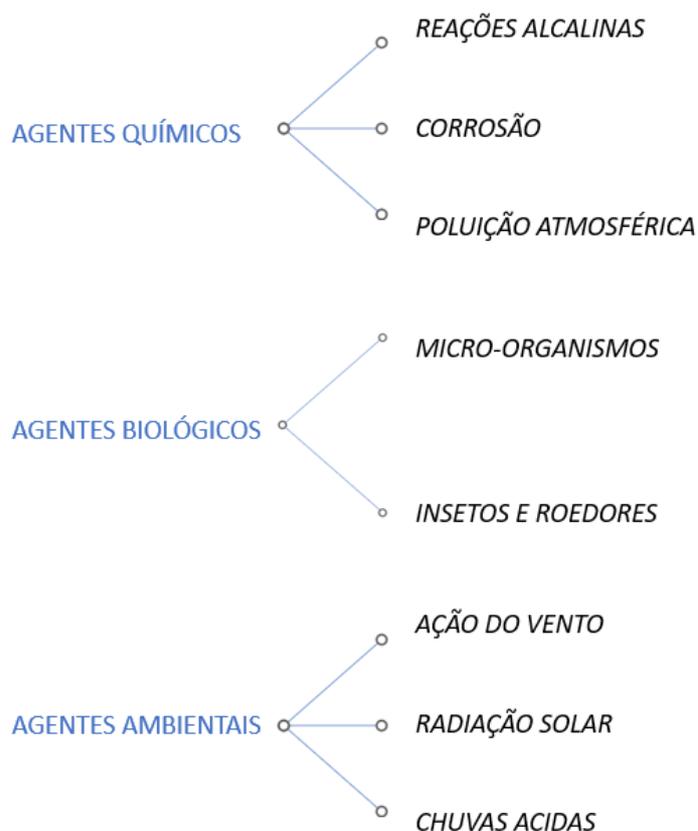


Figura 4: Principais agentes Químicos, Físicos e Ambientais.

Fonte: Próprio autor, 2024.

2.2.3 Agentes Humanos

Ao que se diz respeito a patologias em construção causadas por agentes humanos podemos definir em quatro principais causas observadas na figura 5.



Figura 5: Principais falhas ocasionadas por agentes humanos.

Fonte: Próprio autor, 2024.

Rezende e Castanheira (2022) discorrem que a área da construção civil, as falhas e problemas acontecem com certa frequência, por fatores que envolvem erros na concepção de projeto, má qualidade dos materiais utilizados, falhas de mão de obra e outros. O caso é que se essas atitudes fossem tomadas no início das ocorrências, alguns problemas poderiam ser evitados. As manifestações patológicas encontradas nas edificações são causadas devido às falhas que acontecem na construção civil, como por exemplo: erros técnicos que são causados por falta de domínio em determinado assunto, ou imprudência dos profissionais durante a fase de execução da obra.

O autor ainda cita outros fatores, tais como: baixa remuneração dos profissionais do ramo da construção e projeto e a falta de conhecimento das manifestações patológicas. Esses fatores comprometem de forma significativa a qualidade da construção civil e traz uma série de

falhas durante e após o processo construtivo. Segundo o autor, somente com o conhecimento sobre as manifestações patológicas, os profissionais poderão melhorar o processo construtivo do país.

O desgaste de edificações é um fenômeno inerente ao uso e completamente natural com o passar do tempo. Entretanto, a preservação do bom desempenho ao longo da vida útil da edificação é algo intrinsecamente ligado às manutenções em períodos adequados. Em diversas instituições públicas a realização de manutenções planejadas é uma medida que infelizmente não faz parte da cultura da gestão predial e, como resultado, são comumente encontradas estruturas físicas em péssimo estado de conservação. Seja por negligência, desconhecimento ou falta de recursos, a ausência de planos de gestão de manutenção predial no setor público representa uma fonte de transtornos aos usuários e de desvantagens econômicas aos cofres públicos (SANTOS E BRANDÃO 2020).

2.3 Normas Técnicas e Inspeção Predial

O que se diz respeito a normas para execução de obras e diagnóstico de patologias temos que as principais são:

- ABNT NBR 15575 – Edificações Habitacionais: Desempenho;
- ABNT NBR 5674 – Manutenção de Edificações;
- ABNT NBR 16747 – Inspeção Predial.

Nunes (2021) discorre que a norma ABNT NBR 15575 – Edificações Habitacionais: Desempenho é formada por seis partes. A primeira apresenta os requisitos gerais que se aplicam aos edifícios conforme as exigências principais dos usuários. As outras cinco partes são referentes a cada sistema presente em uma edificação: sistemas estruturais, pisos internos e externos, vedações verticais e horizontais, cobertura e sistemas hidrossanitários. As exigências dos usuários utilizadas para estabelecer os requisitos e critérios presentes na norma são: Segurança (segurança estrutural, segurança contra fogo, segurança no uso e na operação); Habitabilidade (estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico) e Sustentabilidade (durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental).

Diz a ABNT NBR 5674 que a omissão em relação à manutenção das edificações pode ser constatada nos frequentes casos de edificações retiradas de serviço antes da sua vida útil de projeto, causando transtornos aos usuários e um custo intensivo dos serviços de recuperação.

A figura 6 temos um fluxograma que mostra os tipos e correlações entre as respectivas

manutenções mostradas na ABNT NBR 5674.

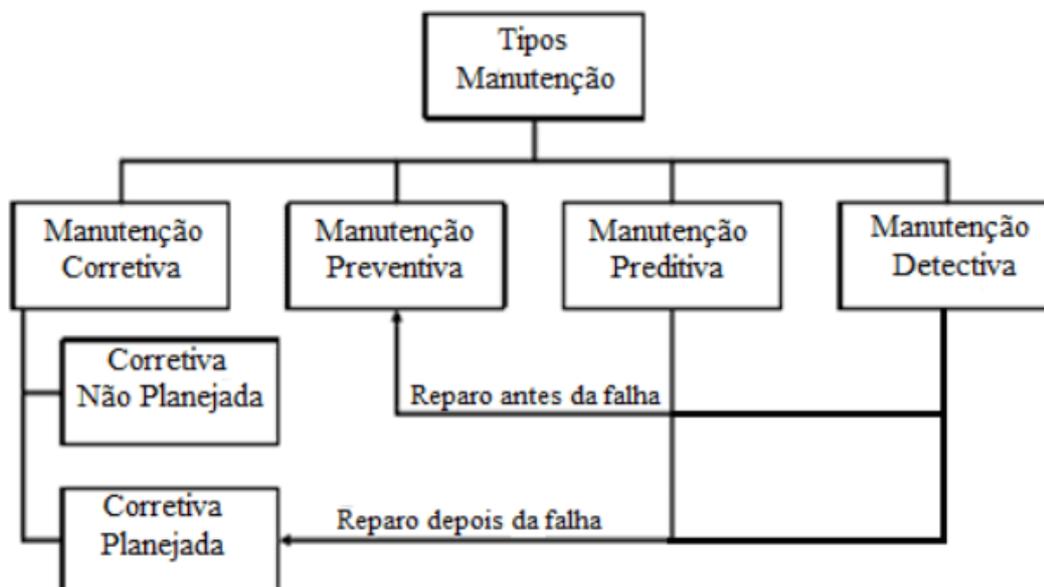


Figura 6: tipos de manutenção.

Fonte: Santos et al, 2019.

A Engenharia Diagnóstica compreende a visão sistêmica da melhoria contínua das edificações e suas estruturas e dispõe de cinco ferramentas que são os procedimentos técnicos avaliativos representados pela vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria. Segundo a ABNT NBR 16747: 2020, vistoria pode ser definida como um processo de constatação do comportamento em uso da edificação, que é feita no local de forma predominantemente sensorial. Alguns dos tipos de vistorias mais frequentes são as de recebimento e entrega de empreendimento, as cautelares, as de sistemas elétricos, as de sistemas mecânicos etc (RIBEIRO E SANTOS, 2021).

O procedimento empregado na vistoria deve abranger os critérios de segurança, habitabilidade e sustentabilidade. A metodologia de Inspeção Predial, conforme NBR 16747 (ABNT, 2020) é composta pelas seguintes etapas: A) levantamento de dados e documentação; B) verificação dos dados e documentação disponibilizada; C) anamnese; D) vistoria sensorial do imóvel e das instalações; E) análise e classificação das anomalias levantadas; F) instrução quanto às ações de reparação, G) organização das ações de manutenção e reparo em patamares de urgência, considerando o nível de prioridade das intervenções; H) avaliação da manutenção; I) avaliação de uso da edificação; J) elaboração e emissão do laudo técnico (MENESES ET AL, 2020).

2.4 Metodologia GUT

Criada por Kepner e Tregoe em 1981 como uma ferramenta para a gestão empresarial, essa metodologia foi posteriormente amplamente utilizada na construção civil. Nessa área, ela se tornou uma abordagem importante para a organização e priorização de problemas em obras civis. Durante a fase de correção de manifestações patológicas, é crucial analisar a prioridade na resolução dos problemas identificados. Em contextos onde os recursos são limitados, é fundamental tomar decisões acertadas sobre a ordem de prioridade na solução dos problemas. Portanto, nas fases de prevenção e correção, é indispensável empregar ferramentas de qualidade que sejam eficazes na priorização dos problemas a serem resolvidos.

A matriz GUT fornece uma abordagem estruturada para reconhecer possíveis ameaças e antecipar desafios futuros, permitindo a implementação de medidas proativas de prevenção e correção. Sua aplicação como uma ferramenta de gestão de riscos está sendo cada vez mais reconhecida no setor, contribuindo para aprimorar constantemente a qualidade das construções e satisfazer as necessidades dos usuários.

Além disso, trata-se de um método de montagem simples e fácil implementação, que permite a alocação de recursos nos tópicos considerados mais importantes, contribuindo para elaboração de um planejamento estratégico capaz de se adequar a análise e classificação de qualquer matéria em diversas áreas. Além disso, a aplicação deste método pode ser dividida em 04 (quatro) etapas simples: listar os problemas ou pontos de análise a serem sanados, pontuar cada problema de acordo com os parâmetros estabelecidos, classificar os problemas quanto a sua priorização, com base nos resultados na etapa anterior, e tomar as decisões estratégicas cabíveis (HARTMANN, 2021).

Cada problema a ser analisado recebe uma nota de 1 a 5 em cada uma das características: gravidade, urgência e tendência. Assim os pontos da escala GUT atribuídos a cada um dos problemas são multiplicados, dando origem a um valor resultante para cada problema. Desta forma, as tomadas de decisões para os problemas podem ser gerenciadas de acordo com os valores máximos obtidos. O quadro 1 apresenta as pontuações adotadas para compor a matriz de priorização do método GUT.

Quadro 1: Pontuação metodologia GUT.

Pontos	Gravidade	Urgência	Tendência
	Consequência se nada for feito	Prazo para tomada de decisão	Proporção do problema no futuro
5	Prejuízos extremamente graves	É necessário ação imediata	Se nada for feito, agravamento imediato
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar a curto prazo
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo
2	Pouco graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar

Fonte: Oliveira, (1995).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Temos com objeto de estudo a edificação residencial localizada na Rua do Trabalho, quadra 56, lote 7b, bairro Setor Pauznanes no município de Rio Verde, Goiás. Essa edificação passou por algumas reformas onde foram adicionados também construção no andar superior, com a adição de 1 quarto e 1 banheiro, fazendo a construção ter 2 níveis com ambientes, na figura 2 temos a situação e fachada frontal da residência.

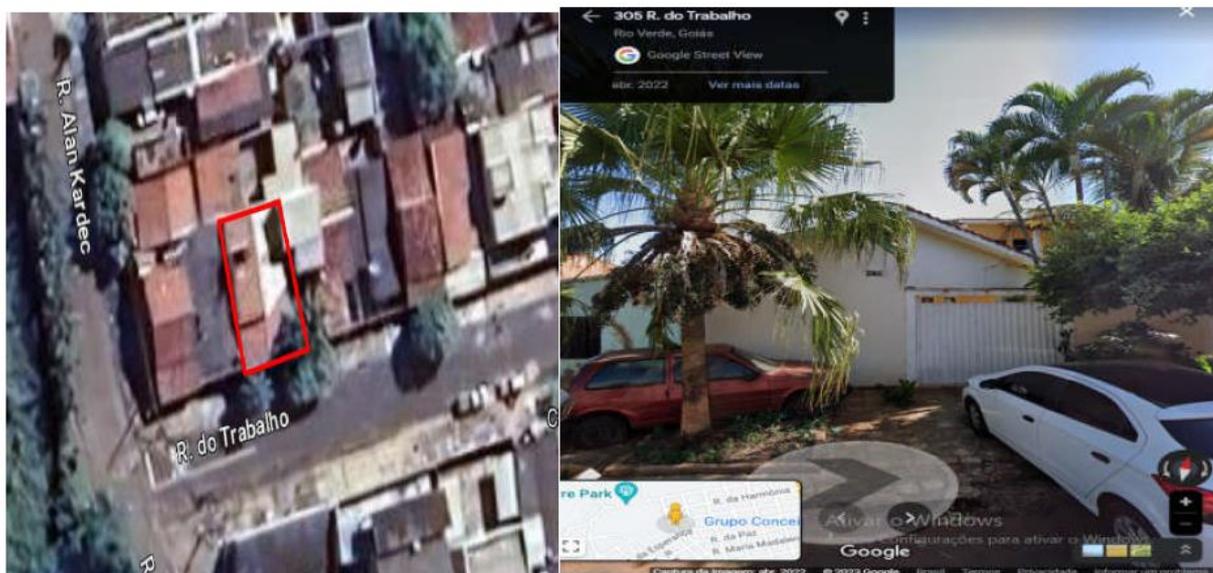


Figura 7: Localização e fachada frontal da residência.

Fonte: Google Earth.

Visto a situação da casa com relação a seu estado de degradação o objetivo aqui torna-se definir uma ordem de prioridade para solução dos problemas encontrados haja vista que por desejo dos moradores vão reformar a residência.

A norma NBR 16747 (ABNT, 2020) nos dá as etapas para execução do processo de inspeção predial podemos visualizar melhor esse processo no fluxograma apresentado na figura 3.



Figura 8: Fluxograma de ações para inspeção predial.

Fonte: Próprio autor adaptado ABNT NBR 16747.

A inspeção predial será realizada primeiramente com a Análise dos dados e documentação disponíveis sobre a edificação sendo imprescindíveis o conhecimento da situação para a inspeção, depois a próxima etapa é chamada de anamnese onde se identifica características construtivas da edificação sendo as principais delas a idade, histórico de manutenção, intervenções, reformas e alterações de uso ocorridas além de outros possíveis dados que se tenha acesso sobre a edificação

Em um momento subsequente, realizou-se a inspeção da estrutura edificada, visando analisar detalhadamente os componentes construtivos existentes. Os sinais de deterioração identificados foram capturados em imagens para propósitos de registro. O exame visual e a categorização das anomalias foram conduzidos através de um registro fotográfico e uma inspeção de natureza qualitativa. Por conta de limitações financeiras e operacionais, testes em laboratório não foram viáveis nessa ocasião.

Com base nas irregularidades e problemas identificados, foram elaboradas recomendações de ações necessárias para restaurar ou preservar a edificação. Organização das prioridades, programação e manutenções: As irregularidades e recomendações foram organizadas em patamares de urgência, levando em conta a gravidade dos problemas e as recomendações apresentadas pela inspeção predial. Isso permitiu estabelecer as prioridades para ações corretivas e preventivas na edificação e permitiu-se adotar um programa de manutenções preventivas da edificação.

A classificação das patologias foi realizada e organizada com relação a classificação extraída pela aplicação da metodologia GUT.

3.3 Aplicação da Metodologia GUT

Matriz GUT é um método que foi desenvolvido durante os anos de 1980 para resolver problemas com complexidade alta dentro de indústrias americanas e japonesas através da classificação de problemas com base em gravidade, urgência e tendência sendo que as iniciais de cada um justificam o termo GUT.

No presente trabalho seguiu-se o método apresentado por Verzola, Marchiori e Aragon em 2014, para aplicação da metodologia GUT em que ao avaliar a gravidade de determinada patologia, faz-se necessária uma análise de periculosidade para os ocupantes ou para o próprio bem em si tendo em vista danos físicos humanos e grandes perdas financeiras, sendo classificado como apresentado na figura 3.

Tabela 1: Classificação Matriz GUT para Gravidade.

GRAU	GRAVIDADE	PESO
TOTAL	Perdas de vidas humanas, domeio ambiente ou do próprio edifício	5
ALTA	ferimento em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	4
MÉDIA	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	3
BAIXA	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	2
NENHUMA	Nenhum risco a saude e mínima depreciação do patrimônio	1

Fonte: Adaptada de Verzola, Marchiori e Aragon (2014)

Agora considerando a urgência, deve-se avaliar o uso da edificação ou a urgência na tomada de medidas corretivas, e classificar de acordo com os pesos apresentados na figura 4.

Tabela 2: Classificação matriz GUT para Urgência.

GRAU	URGÊNCIA	PESO
TOTAL	Evento em ocorrência, sem prazo para intervenção	5
ALTA	Evento prestes a ocorrer, prazo para intervenção urgente	4
MÉDIA	Evento prognosticado para breve	3
BAIXA	Evento prognosticado para a diante	2
NENHUMA	Evento imprevisto	1

Fonte: Adaptada de Verzola, Marchiori e Aragon (2014).

A análise de tendência leva em consideração a previsão de comportamento dessa patologia em relação ao tempo decorrido. Em casos onde a tendência de determinada situação de patológica é de uma evolução imediata, por exemplo, temos o maior grau de tendência de

peso 10 e os demais casos e seus pesos estão listados na figura 5.

Tabela 3: Classificação matriz GUT para Tendência.

GRAU	TENDÊNCIA	PESO
TOTAL	Evolução imediata	5
ALTA	Evolução em curto prazo	4
MÉDIA	Evolução em médio prazo	3
BAIXA	Evolução em longo prazo	2
NENHUMA	Não vai evoluir	1

Fonte: Adaptada de Verzola, Marchiori e Aragon (2014)

Ao final da avaliação de todos os problemas apresentados, as notas são atribuídas em uma escala determinada para cada critério, sendo G (Gravidade), T (Tendência) e U (Urgência). A partir dessas notas, é calculado o grau de prioridade de cada problema por meio da Equação 1 (Eq. 1):

$$\text{Eq.1 Prioridade} = (G) \times (U) \times (T).$$

Tendo em vista o resultado obtido na multiplicação da matriz temos o grau de prioridade posteriormente será usado para organizar e definir a ordem de prioridade de intervenções.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Coleta de Documentação e Anamnese

Primeiramente foram levantados dados que mostra que a edificação tem projeto aprovado pela prefeitura de Rio Verde más, devido a aprovação ter sido no ano de 1997 não se tem arquivo digital do projeto aprovado para a construção, nessa época era somente fornecido desenhos em papel que a família que mora na residência acabou perdendo com o passar do tempo.

Sem conseguir nenhuma cesso na residência fiz levantamento arquitetônico básico de como se encontra a disposição dos comodos e a situação atual da edificação para melhor visualização do uso da edificação (figuras 6 e 7).

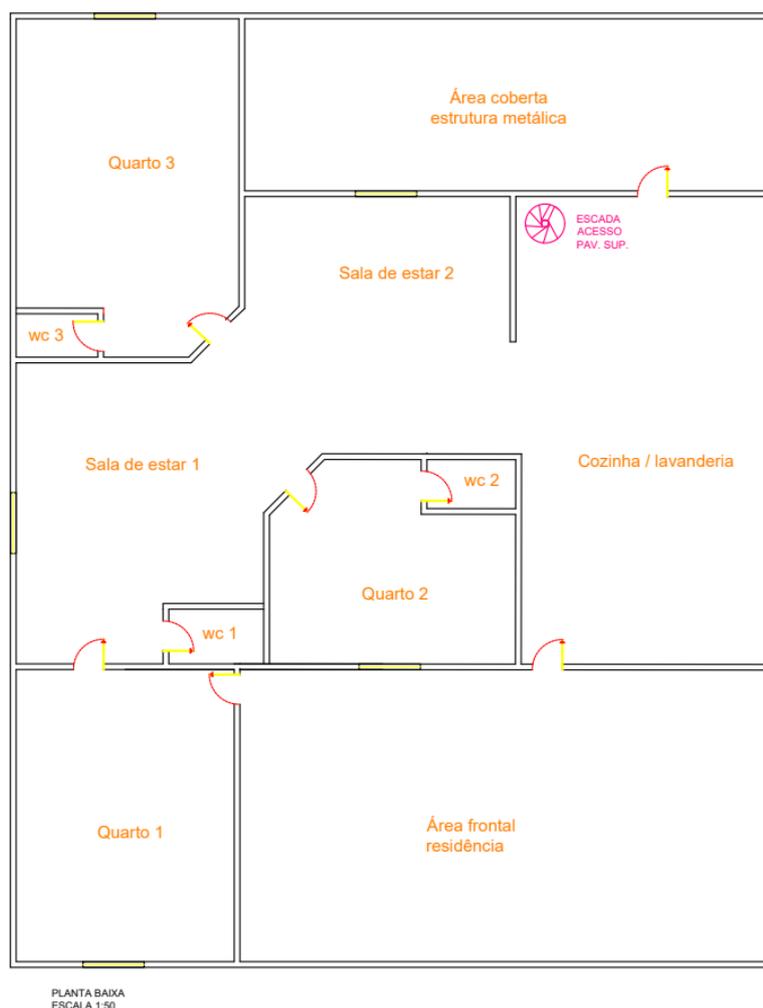


Figura 9: Planta baixa térreo edificação

Fonte: Próprio autor, (2024).

A casa tem uma área de 175m² essa medida leva em consideração a situação atual da

residência, haja vista, que a casa passou por uma ampliação no ano de 2005 adicionando 1 pavimento que contempla uma sacacada, quarto e banheiro (figura 7).

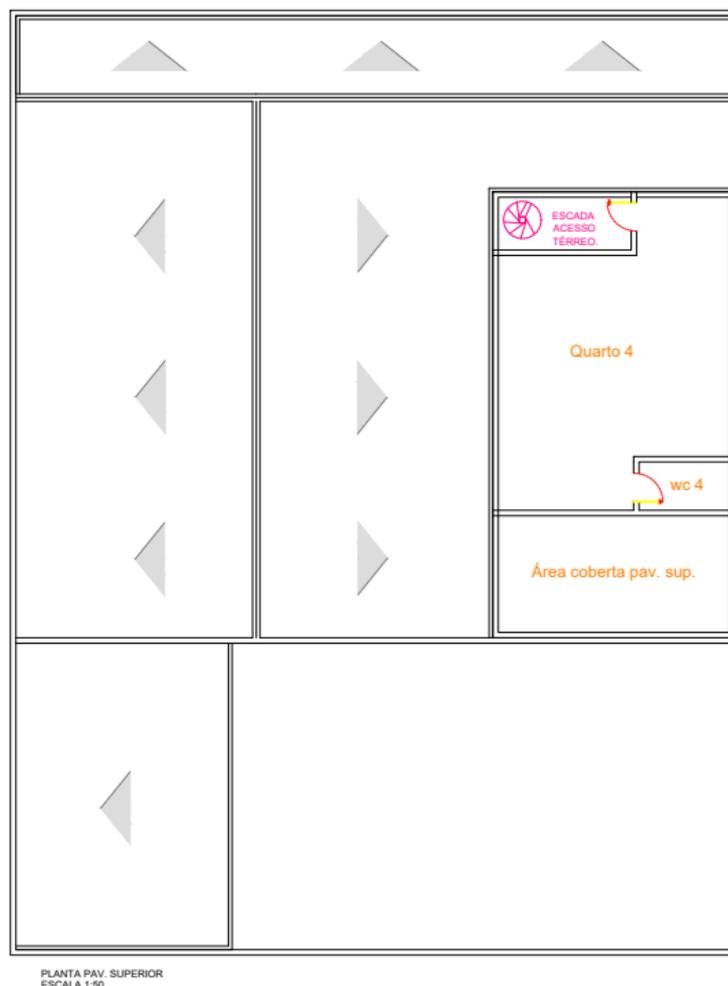


Figura 10: Planta baixa pav. superior edificação.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Em observação na residência podemos constatar que o sistema construtivo é a alvenaria convencional sendo toda a casa feita com tijolos cerâmicos e argamassa amarrados em pilares nas extremidades de cada cômodo.

4.2 Diagnóstico das patologias e Proposição de Ações Corretivas

Um dos principais agentes causadores de patologias em edificações é a água segundo Montecielo (2016), As deficiências mais habituais na construção civil são resultantes da penetração de água ou por causa da formação de manchas de umidade. Esses defeitos causam

problemas abundantes e de difícil solução, tais como prejuízos de caráter funcional da edificação, incômodo aos moradores podendo, em casos extremos, influenciar em sua saúde, danos a bens presentes no interior das edificações e, sem dúvida, tudo isso trará prejuízos financeiros.

Na figura 11 temos a manifestação patológica PT1, uma parede interna com sinais visíveis de umidade ascendente e descamação da pintura na base da parede, uma condição comum causada por capilaridade. A capilaridade ocorre quando a água do solo é absorvida pela alvenaria, subindo pela parede devido à falta ou falha na impermeabilização adequada. devido a ascensão pela base da parede de água pelos vasos, dado ao contato prolongado da área com a umidade a água começa a subir e acumular na base da parede gerando o deslocamento da pintura.



Figura 11: PT1 – Infiltração revestimento parede.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Para solucionar esse problema apresentado na PT1 temos que seguir os seguintes passos:

- a) Reparo da fonte de umidade: é necessário a identificação e reparação da fonte de umidade para evitar a recorrência da ascensão capilar. Uma possível maneira de fazer isso é verificar se há problemas de drenagem ao redor da estrutura. E também, certificar de que a água da chuva é desviada adequadamente para longe das fundações

inspecionando a impermeabilização existente. Se houver falhas ou ausência de barreiras impermeáveis, considerar reinstalá-las ou reforçá-las;

- b) Tratamento da Parede afetada: Remova a pintura e o reboco danificado até encontrar uma superfície sólida e seca, aplique um produto impermeabilizante específico para bloquear a capilaridade, um exemplo seria o Sikagard 905W que é um repelente de água a base de silicone para proteção de superfícies com tijolos a penetração de água.
- c) Rebocar e repintar a área afetada com materiais adequados que sejam resistentes a umidade.

Quando executamos a construção do telhado de uma residência temos que ter bastante cuidado pois essa é uma importante parte de uma edificação. O telhado que protege o ambiente interno contra intempéries, infiltrações e danos estruturais. Além de também garantir segurança durabilidade e conforto térmico do imóvel. Essa residência teve durante muito tempo uma infiltração grande de água no telhado, essa infiltração já tinha sido concertada no momento da inspeção realizada na residência, porém, foi o que causou as patologias mostradas na figura 12, figura 13 e figura 14.



Figura 12: PT2 – Bolhas no forro de gesso.

Fonte: Próprio autor, (2024).

O gesso é um material poroso e pode absorver água facilmente. Enquanto o gesso é exposto a umidade ele pode também ser acometido por fungos que até podem causar danos a

saúde dos ocupantes da edificação como na PT3, figura 13.



Figura 13: PT3 – Mofo no forro de gesso.

Fonte: Próprio autor, (2024).

A PT4, com imagem na figura 14, a movimentação da água por um período prolongado de tempo gera essas manchas mostradas com aspecto escuro combinando o estufamento do gesso com o mofo.

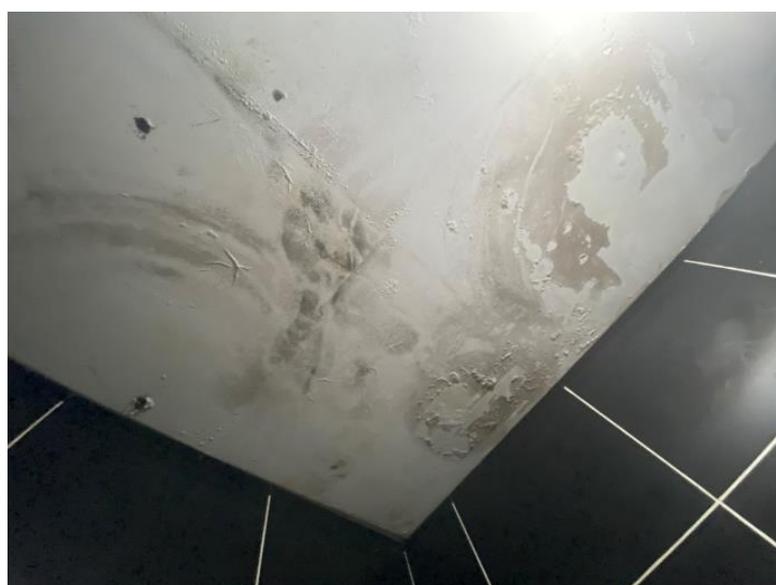


Figura 14: PT4 - Manchas no forro de gesso

Fonte: Próprio autor, (2024).

Para solucionar esse problema apresentado na PT1, PT2 e PT3 temos que seguir os seguintes passos:

- a) Reparo da origem da umidade: Já realizado no momento da inspeção;
- b) Verificar a extensão do problema: Identificar todos os locais que foram afetados pela umidade;
- c) Tratamento do mofo e manchas: Preparar uma solução de limpeza ou usar um produto antimofos para fazer o tratamento do local afetado pelo mofo, um exemplo de material é o Mofex em spray, que aplicado sobre a área realiza o tratamento e facilita a limpeza do mofo na região outra opção comumente;
- d) Correção de bolhas e imperfeições e nivelamento: Usar uma lâmina para cortar cuidadosamente as bolhas e alinhar as imperfeições na face do gesso, após isso aplicar uma massa de reparação com uma espátula, alinhando a superfície do gesso, terminado deixar secar por tempo dependente da especificação da massa reparadora usada. Um exemplo de massa reparadora encontrado no mercado é a massa Axton idealmente usada em chapas de gesso para realização de acabamento fino, a secagem dessa massa se dá no período de 24h.

A má prática da construção civil pode causar prejuízos significativos quando falamos de valores financeiros ou até de segurança das edificações. As duas patologias seguintes são erros de execução que só podem ser cometidos por pessoas que não tem instrução e nem muita experiência com a execução de janelas.

Um peitoril é uma parte imprescindível de uma janela, tendo em vista que essa esquadria fica em contato com a água. Em sua parte mais baixa, ela acumula a água. A ligação de vedação entre a esquadria e a argamassa é passível de ter espaços vazios. Portanto, há a facilitação tanto da selagem dessa abertura para a esquadria, quanto o escoamento da água.

Como podemos ver na figura 15, a janela não tem uma peça de granito nem um substituto para a função de peitoril dessa janela metálica, além disso essa janela apresenta corrosão devido ao contato contínuo com a água.



Figura 15: PT5 - Infiltração na base da janela.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Um peitoril executado corretamente tem inclinação e barreira para que a água que fica em contato com a parte externa continue escoando uniformemente na parede e não acumule na janela como mostrado na figura 16.

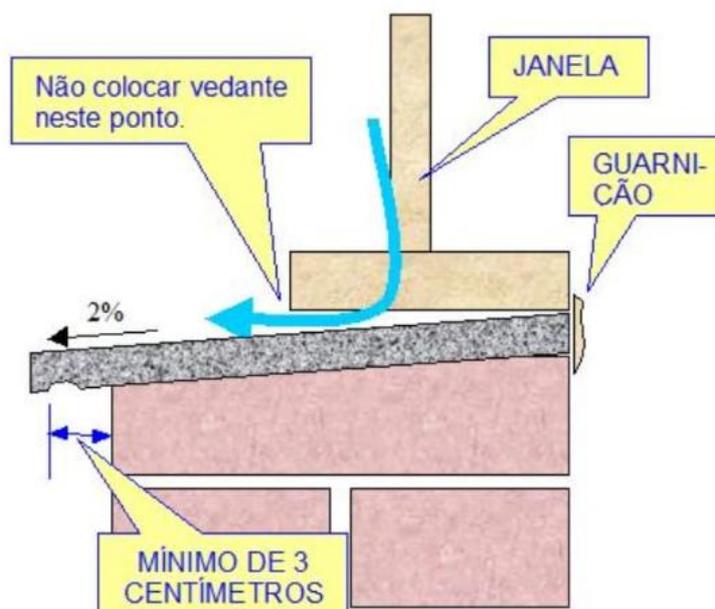


Figura 16: Execução de um peitoril de granito padrão.

Fonte: Blog A Arquiteta, 2024.

A solução da PT5, como procedimento, segue os seguinte passos.

- a) Retirada da esquadria e quadração do vão dessa janela;
- b) Instalação de um peitoril de granito ou semelhante que atenda tanto em tamanho quanto em espessura a inclinação de 2% necessária para manter o fluxo de escoamento para a parte de fora da residência, a instalação deve ser feita corretamente usando argamassa de assentamento e nivelando todo peitoril na altura necessária.
- c) Tratamento da corrosão na janela deve ser feito lixando a área afetada pela corrosão usando um a lixa de grão médio ou uma escova de arame para remover toda a ferrugem, posteriormente, aplicar uma solução de ácido fosfórico ou um removedor de ferrugem comercial na área afetada, dependendo do produto usado deve-se aguardar o tempo adequado de secagem que varia entre 10 a 30 minutos, terminado o tratamento da corrosão realizar a repintura do material aplicando uma camada de primer anticorrosivo e uma camada de tinta que pode ser esmalte sintético ou tinta epoxi para evitar a reincidência de corrosão sobre a peça metálica;
- d) Realizar o novo assentamento da janela garantindo a posição regular em cima do peitoril e não deixando nenhuma diferença na verticalidade da esquadria, posteriormente selar todos os espaços após o assentamento com selante PU 40 ou similar.

A PT6, deslocamento da pintura estava no momento da inspeção umido, como mostra a figura 15, é um problema devido ao acúmulo de umidade na parede. Uma patologia que chama atenção haja vista que está na área interna da residência. A sala de estar está com um acúmulo de água na parede logo ao lado da janela e esse acúmulo de água deriva da infiltração demonstrada na PT5 figura 15. Implicando assim que o tratamento da infiltração em si seria resolvido com a aplicação da solução apontada para a PT5

-



Figura 17: PT6 – Deslocamento parede devido umidade.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Para o processo de resolução da PT6 temos os seguintes passos:

- a) Tratamento da infiltração: Solução já apontada na resolução da PT5;
- b) Preparação da superfície: Usar uma espátula ou raspador de tinta para remover todo o revestimento solto e danificado, certificando de raspar até a camada de revestimento que está aderida a parede, posteriormente, lixar a superfície com uma lixa de grão grosso ou uma escova de aço removendo qualquer resíduo restante limpando a área do deslocamento;
- c) Aplicação de argamassa de reparo: Aplicar argamassa de reparo ou massa corrida na área danificado, usando uma espátula espalhar uma camada uniforme e preencher todas as lacunas e buracos alinhando a superfície o máximo possível.
- d) Refazer a pintura: Lixar a superfície após a argamassa ou a massa corrida secarem deixando a área nivelada com o restante da parede, feito isso, aplicar Primer ou selador acrílico sobre a área reparada proporcionando maior defesa contra novas infiltrações e maior aderência para a tinta, após a secagem, aplicar a tinta garantindo que as camadas fiquem uniformes e garantindo que a cor da mesma siga compatível com o restante da parede.

Como podemos ver na figura 18 temos uma diferença de nível entre a parte interna da residência, mais especificamente entre a porta da cozinha e a área externa, geralmente o que se

faz quando vamos nívelar ambientes temos que a área interna deve ter uma altura maior do que a externa, isso tendo em vista que a água que acumular na área externa não escoe para dentro da residência. Como podemos ver na imagem essa edificação vai contra essa regra e também não foi encontrado nenhum dispositivo para barrar o fluxo de água de fora para dentro da residência. Isso faz com que automaticamente quando chova, pelas portas temos um fluxo de água da chuva.



Figura 18: PT7 – Nível do piso área molhada inadequado.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Para resolução da PT7 temos que seguir alguns passos independentes levando em conta as possíveis resoluções resultantes desse erro grotesco na locação e execução dos pisos dessa residência.

- a) Instalar drenos periféricos para captar e desviar a água das extremidades da parte externa da residência;
- b) Impermeabilizar todas as bases das paredes externas com uma solução impermeável elástica que protege paredes externas contra o acúmulo e assecção de água, um exemplo, é o Vedacit Vedapren Parede que deve ser aplicado sobre concreto, fibrocimento ou qualquer reboco externo;
- c) Elevar o piso interno: Considerar elevar o piso interno da residência utilizando uma camada adicional de concreto. Isso pode ser combinado com a instalação de materiais impermeabilizantes entre a camada antiga e a nova. Outra opção é construir uma plataforma sobre o piso existente para elevar o nível interno. Sempre

se certificando de deixar espaços para ventilação entre as plataformas para evitar o acúmulo de umidade como no exemplo na figura 19.



Figura 19: Exemplo de plataforma e piso elevado sobre um já existente.

Fonte: Grupo DESTAK, 2021.

Dado ao fluxo de água descrito pela PT7 temos a PT8 e a PT9, que só estão separadas porque estranhamente na parte interna da residência uma das saídas da cozinha é uma porta de madeira figura 19 e outra é uma porta metálica figura 20.

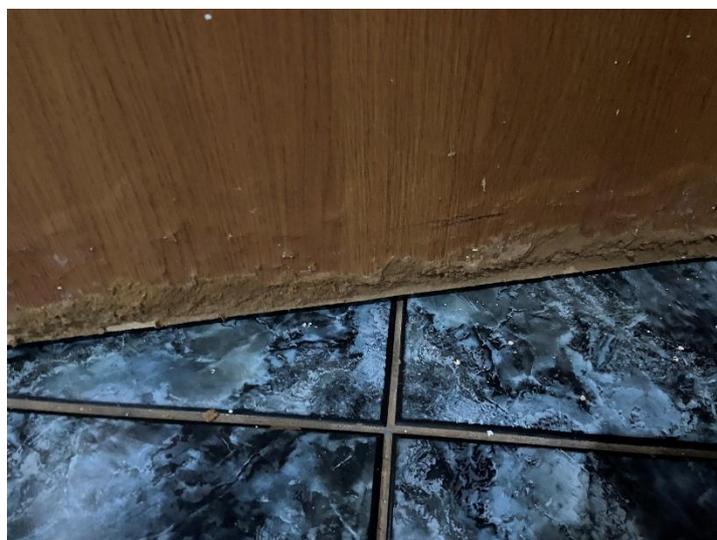


Figura 20: PT8 – Apodrecimento de porta de madeira.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Tanto na porta de madeira e na porta metálica temos que suas partes inferiores estão sofrendo degradação com relação ao fluxo da água da chuva, que não deveria existir dentro da residência, estando a porta de madeira apodrecendo e a porta metálica com uma corrosão.



Figura 21: PT9 – Corrosão profunda na porta.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Para a PT8 e PT9 caso seja empregada a solução proposta na PT7, haveria a necessidade de substituição dessas portas por portas do vão readequado, considerando a elevação necessária no piso da área molhada.

No caso de se resolver tratar a patologia de forma independente sem considerar a elevação no contrapiso proposta na resolução da PT7 temos que seguir os seguintes passos:

- a) Porta de madeira PT8: Realizar a inspeção e a extensão do dano, no caso da madeira estar muito podre pode ser necessário fazer a substituição da parte danificada e união com uma nova peça de madeira, caso tenha tratamento para a podridão, deve-se remover a tinta ou qualquer acabamento na porta, lixando a área danificada com uma lixa grão médio para remover qualquer madeira solta e qualquer acabamento restante, passar massa própria para madeira nas áreas danificadas preenchendo todos os espaços presentes na região degradada, após a secagem da massa, realizar a aplicação de um selador específico para madeira e aplicar uma camada de verniz dando acabamento uniforme na peça de madeira.
- e) Porta metálica: Inspeccionar se a corrosão não danificou a usabilidade da peça metálica talvez sendo necessário no caso de extremo desgaste o corte da parte danificada e a substituição da região sendo realizada uma solda uniforme. Tratamento da corrosão na porta deve ser feito lixando a área afetada pela corrosão usando uma lixa de grão médio ou uma escova de arame para remover toda a

ferrugem, posteriormente, aplicar uma solução de ácido fosfórico ou um removedor de ferrugem comercial na área afetada, dependendo do produto usado deve-se aguardar o tempo adequado de secagem que varia entre 10 a 30 minutos, terminado o tratamento da corrosão realizar a repintura do material aplicando uma camada de primer anticorrosivo e uma camada de tinta que pode ser esmalte sintético ou tinta epoxi para evitar a reincidência de corrosão sobre a peça metálica.

Segundo Alves (2019), A corrosão pode ser classificada como generalizada e localizada. Na corrosão generalizada, o desgaste do material pode ocorrer de forma mais ou menos uniforme, contudo, se processa em extensas áreas do metal. Na corrosão localizada, o desgaste se processa em uma superfície limitada e, usualmente, tende a se aprofundar de modo mais rápido do que em um processo de corrosão generalizada. Essas expressões da corrosão podem sofrer algumas variações morfológicas capazes de assumir outras formas, aparência superficial uniforme ou irregular, com a formação de pites (pequenos pontos ou buracos de corrosão localizados que penetram o metal.) ou com a formação de fissuras.

Com essa análise em mente temos que na PT10, figura 22 a formação de extensa corrosão superficial sem pites.



Figura 22: PT10 – Ferrugem cobertura metálica.

Fonte: Próprio autor, (2024).

As figuras 22 e figura 23 mostra os perfis metálicos da estrutura no fundo da residência é visível as manchas marrom avermelhadas que são sinais classicos de corrosão. A corrosão é causada pela exposição da peça metálica a umidade e oxigênio, sendo de suma importância o

tratamento dessa superfície.



Figura 23: PT11 – Soldagem inadequada.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Como resolução da PT10 e PT11 temos que seguir os seguintes passos:

- a) Limpeza e lixamento da área afetada pela corrosão usando um a lixa de grão médio ou uma escova de arame para remover toda a ferrugem;
- b) Realizar a soldagem e preenchimento das áreas com pites dando uniformidade aos perfis metálicos;
- c) Aplicação de uma solução de ácido fosfórico ou um removedor de ferrugem comercial na área afetada, dependendo do produto usado deve-se aguardar o tempo adequado de secagem que varia entre 10 a 30 minutos;
- d) Pintura dos perfis metálicos aplicando uma camada de primer anticorrosivo e uma camada de tinta que pode ser esmalte sintético ou tinta epoxi para evitar a reincidência de corrosão sobre as peças metálicas.

A PT12, figura 18 mostra o deslocamento revestimento cerâmico na entrada da garagem da residência.



Figura 24: PT12 – Desplacamento revestimento cerâmico.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Esse deslocamento tem como causa o crescimento das raízes do coqueiro mostrado na figura 25, coqueiros são árvores que estão no grupo das palmeiras tendo como característica um crescimento contínuo sem o aumento do diâmetro de seu tronco além de ter raízes relativamente rasas, porém densas, que em média chegam a um raio de 6 metros em volta do centro de gravidade de seu tronco tendo uma média de 2 metros de profundidade.



Figura 25: Vista superior do coqueiro na entrada da residência.

Fonte: Próprio autor, 2024.

Como resolução dessa patologia devemos realizar os seguinte processo:

- a) Poda das raízes: Identificar as raízes que estão causando o problema tendo cuidado

para não danificar demais o sistema radicular do coqueiro, realizar a poda cuidadosamente das raízes na área utilizando uma tesoura de poda, fazendo cortes limpos e nítidos para reduzir o risco de doença no coqueiro, e após a poda cobrir a região com um fungicida para evitar infecções;

- b) Barreira de raízes: Instale barreiras físicas ao redor da área afetada para direcionar o crescimento das raízes para longe da cerâmica. Materiais comuns incluem plástico de alta densidade ou tecido geotêxtil, também, as barreiras devem ter uma profundidade entre 60 cm a 90 cm para serem eficazes na redireção das raízes do coqueiro;
- c) Substituição das cerâmicas quebradas: Remover toda as cerâmicas quebradas realizando a limpeza da área afetada, após isso utilizar argamassa de assentamento cerâmico e niveladores para acertar a base garantindo planicidade no piso, posteriormente, colocar as cerâmicas novas obedecendo os cortes das que continuam na garagem.

A rede elétrica exposta, como na figura 26, em uma residência pode acarretar diversos perigos. Entre eles, está a possibilidade de choque elétrico ao tocar diretamente em cabos desprotegidos, o que pode ocasionar lesões mortais ao corpo humano, dependendo da intensidade da corrente elétrica. Adicionalmente, a exposição dos cabos aumenta o risco de incêndios, especialmente se ocorrer um curto-circuito devido à ruptura do revestimento plástico da rede elétrica. Isso pode ocasionar danos consideráveis à propriedade e colocar vidas em perigo.



Figura 26: PT13 – Fiação elétrica exposta

Fonte: Próprio autor, (2024).

Os perigos não se restringem apenas aos danos imediatos. Desdobramentos possíveis da fiação exposta, como um curto-circuito ou sobrecarga na rede elétrica, podem danificar os dispositivos elétricos conectados à mesma rede, resultando em gastos adicionais com consertos ou substituições. A figura 26 mostra que fiação rígida de cobre fazendo parte da rede elétrica exposta e totalmente desprotegida, haja vista que a fita isolante que não é suficiente no caso nem cobre toda a área do fio de cobre.

Para resolução da PT13 podemos fazer o seguinte:

- a) Retirada do fio (certificando-se de ter desligado o padrão da residência);
- b) Refazer a passagem desse fio seja embutido dentro de eletrodutos na parte interna das paredes ou em conduítes externos a alvenaria. Certificando-se de realizar o isolamento adequado da ligação com uso de tomadas, conectores de porcelana ou outros produtos semelhantes.

Ao inspecionar a residência subimos para o segundo pavimento em uma escada de ligação entre os dois andares, essa escada como podemos ver na figura 27, está com o apóio do lado superior arrebitado, fazendo que a escada tenha o corrimão solto e somente os apóios da parte de baixo suportem todo o peso da passagem de pessoas ali.



Figura 27: PT14 - Apoio escada metálica quebrado.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Como resolução da PT14 levar em consideração que somente o corrimão está solto e escada, ainda sim, está em uso somente com os apóios aos degraus. Fazendo somente a

necessidade da realização de uma nova ligação por solda entre o apôio do corrimão e seu encaixe na parede.

As patologias PT15 (figura 28), PT16 (figura 29), PT17 (figura 30) e PT18 (figura 31) são fissuras encontradas na residência, essas fissuras todas tem causas diferentes mas tem características comuns entre si que são todas são fissuras passivas porque diante da inspeção visual não foi determinada nenhum sinal comum de crescimento ao longo do tempo os sinais que uma fissura é ativa e esta aumentando de tamanho são bordas afiadas e sinais de movimentação e desalinhamento de tijolos. Como nenhuma dessas características foram encontradas e todas as fissuras tem uma abertura variando entre 0,1 mm e 1 mm fazendo com que somente haja a necessidade reparo superficial e fissuras superficiais praticamente não geram deslocamento na alvenaria.

Na inspeção visual podemos identificar na figura 28 uma fissura com uma área umida acumulada em seu corpo, a provável causa dessa fissura é a retração da argamassa usada, após a aplicação, existe a evaporação da água usada no preparo gerando uma fissura mínima na face do reboco, o aumento dessa fissura se dá pelo acúmulo de água na região afetada pela retração gerando mofo da região além de aumentar o tamanho da fissura.



Figura 28: PT15 - Fissura 1.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Outro fator identificado também com relação o acúmulo de água na fissura é a execução incorreta da pingadeira no topo do muro, essa pingadeira está praticamente reta não tendo a inclinação de 2% padrão desse tipo de muro, isso faz com que a água que cai no topo de muro,

fique ali por mais tempo e gera umidescimento dessa fissura.

Para resolução da PT15 temos o seguinte passo a passo:

- a) Retirada da pingadeira superior e reassentamento com argamassa jogando a inclinação de 2% em todo o topo do muro;
- b) Limpeza e raspagem da área afetada pela umidade e pelo mofo, e consequente aplicação de produto de limpeza antifungico deixando totalmente limpa a superfície de mofo e qualquer detrito;
- c) Realizar uma abertura em forma de “V” em toda a região fissurada, estando aberto o “V” realizar a limpeza e aplicação de selante flexível PU 40 em toda área aberta e posterior nivelamento com a superfície;
- d) Aplicar tela poliéster em todo novo reboco na área da fissura;
- e) Passar Prime ou selante para evitar novas infiltrações por parte da umidade;
- f) Realizar a repintura com tinta acrílica ou qualquer outra com alta resistência a contato com umidade.

A PT16, fissura mostrada na figura 29, tem como provável causa a realização incorreta da ligação entre alvenaria e pilares de concreto, essas fissuras ocorrem porque não foi realizada a limpeza, tratamento da superfície e nem amarração correta entre a alvenaria e o pilar.

Essa amarração tem como procedimento:

- Limpeza da superfície de ligação;
- Uso de chapisco rolado estrutural para dar aderência entre a argamassa da alvenaria e a face de concreto;
- Realizar o assentamento dos tijolos na face do pilar, deve-se, a cada três fiadas usar tela poliéster aplicada no concreto com uma pistola finca-pinos realizando a amarração de três em três fiadas na face de ligação entre a alvenaria e o pilar seguindo até o limite superior do pilar.



Figura 29: PT16 – Fissura 2.

Fonte: Próprio autor, (2024).

A PT 16 tem como resolução o seguinte passo a passo:

- a) Realizar uma abertura em forma de “V” em toda a região fissurada, estando aberto o “V” realizar a limpeza e aplicação de selante flexível PU 40 em toda área aberta e posterior nivelamento com a superfície;
- b) Aplicar tela poliéster em todo novo reboco na área da fissura;
- c) Passar Prime ou selante para evitar infiltrações por parte da umidade;
- d) Realizar a repintura com tinta acrílica ou qualquer outra com alta resistência a contato com umidade.

A figura 30 mostra uma fissura também com provável causa a retração da argamassa mas ao contrário da PT 15 essa é na parte interna da residência e em um local onde não se tem contato com umidade.



Figura 30: PT17 - Fissura 3.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Para a resolução da PT 17 temos que:

- a) Realizar uma abertura em forma de “V” em toda a região fissurada, estando aberto o “V” realizar a limpeza e aplicação de selante flexível PU 40 em toda área aberta e posterior nivelamento com a superfície;
- b) Aplicar tela poliéster em todo novo reboco na área da fissura;
- c) Passar Prime ou selante para evitar infiltrações por parte da umidade;
- d) Realizar a repintura com tinta acrílica ou qualquer outra com alta resistência a contato com umidade.

Na figura 31 temos uma fissura comum, causada por execução incorreta de vãos dentro a alvenaria e a esquadria.

A não colocação de vergas na parte inferior e superior do vão faz com que o esforço de tração entre os dois cantos da parede gere uma fissura em aproximadamente 45° graus.



Figura 31: PT18 – Fissura 4.

Fonte: Próprio autor, (2024).

Levando em conta que esse é uma fissura passiva, tendo em vista que o esforço de tração que causou essa fissura já realizou o movimento natural e a não aplicação de outros esforços na área afetada pela fissura. Temos que a resolução da PT18 advem de:

- a) Realizar uma abertura em forma de “V” em toda a região fissurada, estando aberto o “V” realizar a limpeza e aplicação de selante flexível PU 40 em toda área aberta e posterior nivelamento com a superfície;
- b) Aplicar tela poliéster em todo novo reboco na área da fissura
- c) Passar Prime ou selante para evitar infiltrações por parte da umidade;
- d) Realizar a repintura com tinta acrílica ou qualquer outra com alta resistência a contato com umidade.

Com o levantamento e análise de todas as patologias a próxima etapa é fazer sua classificação, para isso, temos no quadro 2 um resumo de todo o levantamento de patologias por agrupando todas as causas e resumos de suas ações corretivas.

Quadro 2: Resumo do levantamento e diagnóstico das patologias.

Nº Patologia e descrição	Foto	Local	Principal causa patológica	Resumo ação corretiva
PT1 - Infiltração revestimento parede		Sala de estar	Infiltração por ascensão capilar na base revestimento da parede.	Identifique e repare a fonte de umidade. Trate a parede removendo áreas danificadas e aplicando impermeabilizante. Rebocar e repintar com materiais resistentes à umidade.
PT2 - Bolhas no forro de gesso		Quarto 1	Infiltração na parte superior do forro e acúmulo de umidade	Após reparar a origem da umidade, verifique a extensão do problema. Aplique produtos para tratamento do mofo e faça a limpeza da área. Corrija bolhas e imperfeições no gesso com uma lâmina e massa reparadora, deixando secar conforme especificado.
PT3 - Mofo no forro de gesso		Quarto 2	Infiltração na parte superior do forro e acúmulo de umidade	
PT4 – Manchas no forro de gesso		WC 2	Infiltração na parte superior do forro e acúmulo de umidade	
PT5 – Infiltração na base da janela		Sala de estar	Acúmulo de água na base da esquadria por falta de um peitoril adequado.	Remoção da esquadria e tratamento de sua corrosão, instalação de um peitoril adequado, recolocação e nivelamento da esquadria.
PT6 – Deslocamento da parede devido umidade		Sala de estar	Acúmulo de água no revestimento interno da parede.	Após tratado a origem da infiltração fazer a raspagem e limpeza da área afetada, aplicar fundo selador e pintura com tinta acrílica ou epóxi.

Continuação Quadro 2: Resumo do levantamento e diagnóstico das patologias.

N° Patologia e descrição	Foto	Local	Principal causa patológica	Resumo ação corretiva
PT7 – Nível inadequado área molhada		Cozinha	O nível da parte interna da cozinha está a baixo do nível da área externa e demais cômodos, fazendo com que a água da chuva escoe toda em direção a parte interna do ambiente.	Rebaixamento do piso áreas externas ou a elevação do piso da cozinha corrigindo para que não escoe água da área externa para o interior.
PT8 – Apodrecimento porta de madeira		Cozinha	Apodrecimento gerado pelo contato com a água em sua base.	Lixar ou cortar a área afetada e pintar.
PT9 – Corrosão profunda porta metálica		Cozinha	Revestimento com tinta inadequada para material que fica todo o tempo exposto a umidade.	Raspagem e limpeza da corrosão e posterior repintura da porta com tinta que seja resistente a umidade.
PT10 – Ferrugem cobertura metálica.		Área coberta/estrutura metálica	Corrosão em perfis metálicos pelo contato prolongado com a água e mal execução do revestimento das peças.	Lixe ou escoe a área corroída para remover ferrugem. Solde e preencha as áreas com pites, aplique ácido fosfórico ou removedor de ferrugem, e aguarde secar. Pinte os perfis metálicos com primer anticorrosivo e uma camada de esmalte sintético ou tinta epóxi para prevenir nova corrosão.
PT11 – Soldagem inadequada.		Área coberta/estrutura metálica		
PT12 – Deslocamento revestimento cerâmico.		Área/Garagem	Estufamento na região a baixo da cerâmica devido ao crescimento das raízes do coqueiro.	Pode as raízes problemáticas e aplique fungicida. Instale barreiras físicas, para direcionar o crescimento das raízes. Substitua as cerâmicas quebradas, nivelando a base.

Continuação Quadro 2: Resumo do levantamento e diagnóstico das patologias.

N° Patologia e descrição	Foto	Local	Principal causa patológica	Resumo ação corretiva
PT13 – Fiação elétrica exposta		Sala de estar 2	Fiação elétrica exposta e sem o devido isolamento	Realizar o isolamento interno ou externo da fiação em eletrodutos.
PT14 - Apoio escada metálica quebrado.		Passagem entre cozinha e quarto 3	Rompimento do apoio corrimão escada metálica.	Soldar a ligação entre o corrimão e o apoio de forma uniforme garantindo a resistência da ligação
PT15 – Fissura 1		Garagem	Fissura causada pelo acúmulo de água no revestimento.	Abra um "V" na região fissurada, limpe, aplique selante flexível PU 40 e nivele a superfície. Aplique tela de poliéster no novo reboco, passe primer ou selante para evitar infiltrações de umidade, e repinte com tinta acrílica ou outra resistente à umidade.
PT16 – Fissura 2		Quarto 3	Ligação inadequada entre o pilar e a alvenaria	
PT17 – Fissura 3		Quarto 1	Fissura longitudinal causada pela retração da argamassa.	
PT18 – Fissura 4		Área/garagem	Fissura gerada por falta de verga na parte de cima da janela para combater o momento naquela região.	

Fonte: Próprio autor, (2024).

4.3 Classificação das Patologias e Ordem de Prioridades de Ação

A matriz sendo representada pela figura 3, figura 4 e figura 5 atribui, dado a devida avaliação das manifestações patológicas, pontuações para gravidade, urgência e tendência ficando explícito a quantificação dessas pontuações a sua ordem de prioridade e necessidade de intervenção para manutenção o que deve ser feito para as manifestações patológicas com as maiores pontuações, ou seja, aquelas que dentro da análise tenham necessidade de intervenções mais urgentes.

As patologias que apresentarem as maiores pontuações combinadas de gravidade, urgência e tendência são tratadas como ocorrências mais críticas. E para a caracterização delas temos que são patologias que tem prejuízos significativos para a funcionalidade da edificação e seus moradores tais como a ameaça a saúde dos ocupantes, danos severos ao ambiente ou o colapso de alguma parte da edificação.

Tabela 1: Classificação Matriz GUT.

Patologia	Gravidade	Urgência	Tendência	P=GxUxT	Classificação
PT7 – Nível inadequado área molhada	5	5	5	125	1°
PT15 – Fissura 1	5	5	5	125	1°
PT16 – Fissura 2	5	5	5	125	1°
PT14 - Apoio escada metálica quebrado.	5	5	4	100	2°
PT1 - Infiltração revestimento parede	3	3	5	45	3°
PT11 – Soldagem inadequada.	2	4	4	32	4°
PT3 - Mofo no forro de gesso	3	3	3	27	5°
PT13 – Fiação elétrica exposta	5	5	1	25	6°
PT5 – Infiltração na base da janela	2	3	4	24	7°
PT6 – Deslocamento da parede devido umidade	2	3	3	18	8°
PT8 – Apodrecimento porta de madeira	1	4	4	16	9°
PT9 – Corrosão profunda porta metálica	1	4	4	16	9°
PT10 – Ferrugem cobertura metálica.	1	4	4	16	9°
PT12 – Deslocamento revestimento cerâmico.	2	2	4	16	9°
PT17 – Fissura 3	2	3	2	12	10°
PT18 – Fissura 4	2	2	2	8	11°
PT2 - Bolhas no forro de gesso	2	2	1	4	12°
PT4 – Manchas no forro de gesso	2	2	1	4	12°

Fonte: Próprio autor, (2024).

Ao classificar todas as patologias da residência e comparar seus determinados resultados temos que com 125 pontos a PT7, PT16 e PT15 são patologias que não podem mais ser ignoradas e devem ser tratadas como prioridades, tendo em vista que sua nota na

classificação em comparação com as outras patologias é a maior possível sendo avaliada em todos os critérios como prioridade. Logo após temos a PT14 com 100 pontos fechando o bloco com as maiores pontuações, e a PT1 com 45 pontos essas notas embora não sejam as maiores também fazem que comparado ao restante que está logo abaixo na classificação são situações que devemos tratar com uma prioridade levemente alta devido a sua classificação na matriz para prevenir que seu desenvolvimento causem transtornos e causas negativas a edificação.

Seguindo a tabela a medida que a pontuação GxUxT diminui a prioridade de execução de manutenção das patologias também diminui o que conseqüentemente faz que a prioridade dessas manutenções sejam mais baixas pois não apresentam riscos imediatos ou de grande escala a edificação as patologias na parte mais baixa da tabela temos uma maior flexibilidade com relação ao planejamento e execução de seus respectivos reparos.

Seguindo a classificação dos dados apresentados temos uma maior acurácia com relação a elaboração de manutenções corretivas para cada patologia e também uma maior liberdade com a utilização de recursos caso não se possa resolver todos os problemas em uma única manutenção.

5 CONCLUSÃO

A análise da edificação realizada revela que a maior número de patologias encontradas na edificação se dão pela má execução da construção civil e a falta de acompanhamento e orientação técnica que começa com aprovação de projetos e acompanhamento dos serviços de execução, esse acompanhamento é fundamental para que reparos urgentes como sera na PT7, PT16 e PT15 não sejam necessários. As manifestações patológicas encontradas tiveram a sua grande maioria também problemas relacionados a falta de cuidado com impermeabilização e vedação da passagem de água nas diversas partes da edificação.

A matriz GUT como forma de priorização para reparos temos que das 18 patologias encontradas 4 delas tenham uma necessidade urgente de reparo e alocação de recursos, as 14 restantes podemos obedecendo a ordem de prioridade flexibilizar o seu reparo tendo assim uma ordem coesa de ações a serem tomadas para o reparo e posterior valorização da edificação, haja vista que custo de reformas geralmente são mais elevados que com relação a construção.

Fica também evidente que a organização e preparação a longo prazo é a melhor opção para se ter uma capacidade de operação maxima da estrutura, sendo assim, muito importante a relação de estudos e acompanhamentos periódicos desenvolvendo assim o habito de fazer manutenções preditivas a patologias pontuais que possam acontecer em cada edificação.

Como sugestão para trabalhos futuros, o levantamento de custo para o tratamento de todas as manifestações patológicas identificadas, seguindo as soluções descritas nesse trabalho.

6 REFERÊNCIAS

_____**ABNT.NBR 6118/2023**: Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Disponível em: https://rotaacessivel.com.br/_files/2000003318d02e8df9a/Projeto%20de%20estruturas%20de%20concreto.pdf. Acesso em 7 mai. 2024.

_____**ABNT NBR 5674**: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____**ABNT NBR 14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2011.

_____**ABNT NBR 15575**: Edificações habitacionais: desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____**ABNT NBR 16280**: Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

_____**ABNT NBR 16747**: Inspeção predial — Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

_____**ABNT NBR ISO 3834-3**: Requisitos da qualidade para a soldagem por fusão de materiais metálicos - Parte 3: Requisitos-Padrão qualidade – Rio Grande do Sul: ABNT, 2020.

ALVES, J.; CARVALHO, L. **Corrosão: Estudo de caso sobre ruptura do concreto**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 10, Vol. 04, pp. 16-28. Outubro de 2019.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002: Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. CONAMA, 2002.

BELON, K. **Principais manifestações patológicas ocasionadas pela umidade: uma revisão bibliográfica**. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES. 4º, Florianópolis – SC. p. 112 – 123, 2019.

CARVALHO, Y. M; PINTO, V. G. **Umidade em edificações:conhecer para combater**.

ForScience: Revista científica do IFMG, v. 6, n.3, jul. – dez. 2018.

DINO. Projeção da construção civil em 2023 – **análise de dados biênio 2021/2022**, Rio de Janeiro: Revista Valor Econômico, 2023. 35 p.

DINIZ, L. **Conceito e Manutenção de Patologias na Construção Civil**. PGSSCOGNA Forum Engenharia Civil, 2023.

DELGADO, J. M. P. Q. (ed.). **Building Pathology: Durability and Service Life**. 1st ed. Springer, 2022.

FENZI, E. **Dante, la torre di Pisa e Alessandro Neckam**. In: **I passi fidi. Studi in onore di Carlos López Cortezo**. Firenze: Le Lettere, 2019. p. 183-195

GONZALES, F. D., OLIVEIRA, D. L., & Amarante, M. dos S. (2020). **PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Revista Pesquisa E Ação, 6(1), 128-139. Recuperado de <https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/910>

HARTMANN, D. H. **Estudo de Caso sobre Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto e Alvenaria aplicando o Método GUT**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2021.

MARTINS; N.; PESSOA; R.; NASCIMENTO; R. **Priorização na resolução de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado: método GUT**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v.2, n.3, p. 139-148, 2017.

MEHTA, P. K. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais**. 3. ed. São Paulo: IBRACON, 2018.

MENESES, C.; RAMOS, P.; BORTONE, T.; MARTINI, R. **Aplicação da Norma ABNT NBR 16747 (2020) – Inspeção Predial em Empreendimentos Rurais – Estudo de Caso**. XVII Congresso Internacional Sobre Patologia e Reabilitação de Construções, 2020.

MINHOTO, M. J. C. **Consideração da temperatura no comportamento à reflexão de fendas dos reforços de pavimentos rodoviários flexíveis**. Tese de doutorado – Escola de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Minho – Portugal, 2005.

MITRE, M. P. **Metodologia para inspeção e diagnóstico de pontes e viadutos de concreto**.

2005. 148 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2005.

MONTECIELO, J. **Patologias Ocasionadas Pela Umidade nas Edificações**. XXI Seminário Interstitucional de Ensino Pesquisa e Extensão, Rio Grande do Sul (Brasil), 2016.

NASCIF, F.; SANTANA, G.; SANTOS, R. **Patologias na construção civil devido a umidade**. Orientador: Marivaldo Mendonça de Jesus. 2023. 15p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Bacharelado em Engenharia Civil, UNEX - Centro Universitário de Excelência, Itabuna, 2023.

NETO, P. R. **Patologias na construção civil: estudo de caso da Escola Estadual João dos Santos**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharias). Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas, Centro Universitário, FEPESMIG. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/2683>. Acesso em: 17 jul. 2024.

NUNES, V. **A implantação da norma NBR 15575 e seu impacto no setor de construção civil**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 12, n. 00, p. e021010, 2021. DOI: 10.20396/parc.v12i00.8656159. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8656159>. Acesso em: 18 jul. 2024.

REZENDE, C.V.; CASTANHEIRA, V.O. **Levantamento dos erros técnicos identificados nas jurisprudências do Tribunal de Justiça dos estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola Politécnica. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/4218>. Acesso em: 18 jul. 2024.

RIBEIRO, F. A.; SANTOS, O. B. **A inspeção predial conforme a ABNT NBR 16747: 2020 e sua importância na prevenção de catástrofes**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Engenharia, Brasil, 2020. Título(s) alternativo(s): The building inspection according to ABNT NBR 16747:2020 and its importance in catastrophes prevention. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2435>. Acesso em: 18 jul. 2024.

RODRIGUES, A. A.; SANTOS, M. M. **Revisão sistemática das manifestações patológicas causadas por infiltração e umidade**. Orientador: Maycol Moreira Coutinho. 2022. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2022.

SANTOS, Luís Márcio Alves. Et al. **A Importância da manutenção industrial e seus indicadores**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed.

11, Vol. 01, pp. 108-128. Novembro de 2019. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/manutencao-industrial>

SOUZA, E.; PAZ, J. F. Patologia na construção civil: causas e efeitos da umidade no interior das edificações de alvenaria da Universidade Federal de Pernambuco. 2024. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

TEIXEIRA, A. Patologias da construção: Estudo de caso no bloco administrativo e no bloco pedagógico 1 do Instituto Federal Goiano campus Rio Verde – Goiás TCC (Graduação em Bacharel em Engenharia Civil) --Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

VERZOLA, S; MARCHIORI, F; ARAGON, J. Proposta de lista de verificação para inspeção predial x urgência das manutenções. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, XV ENTAC, Maceió: Alagoas (Brasil), p. 1226-1235, 2014.