

ENGENHARIA CIVIL

METODOLOGIA GUT APLICADA À ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDÊNCIAL – ESTUDO DE CASO

BÁRBARA MARQUES SILVA

**Rio Verde, GO
2023**

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

**METODOLOGIA GUT APLICADA À ANÁLISE DE
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UMA EDIFICAÇÃO
RESIDENCIAL – ESTUDO DE CASO**

BÁRBARA MARQUES SILVA

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

Orientador: Dr. Flávio Hiochio Sato

Rio Verde – GO
2023

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

S586m Silva, Barbara Marques
METODOLOGIA GUT APLICADA À ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL - ESTUDO DE
CASO / Barbara Marques Silva; orientador Flávio
Hiochio Sato. -- Rio Verde, 2023.
67 p.

TCC (Graduação em Engenharia Civil) -- Instituto
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2023.

1. Durabilidade. 2. Inspeção Predial. 3.
Manutenções Corretivas. I. Sato, Flávio Hiochio,
orient. II. Título.



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

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, 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: Barbara Marques Silva
Matrícula: 2017102200840348

Título do Trabalho: Metodologia GUT Aplicada à Análise de Manifestações Patológicas de uma Edificação Residencial – Estudo de Caso.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 07/08/2023

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, 17/08/2023.
Data

Local

Barbara Marques Silva

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

FLAVIO HIOCHIO

SATO:06162543854

Assinado de forma digital por
FLAVIO HIOCHIO
SATO:06162543854
Dados: 2023.08.17 19:08:47 -03'00'

Assinatura do(a) orientador(a)

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

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos **16** dias do mês de **agosto** de **dois mil e vinte e três**, às **09 horas**, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. **Flávio Hiochio Sato** (orientador), Profa. **Bruna Oliveira Campos** (membro interno) e Prof. **Murilo Santos Peixoto** (membro externo), para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado **“Metodologia GUT aplicado a análise de manifestações patológicas de uma edificação residencial - Estudo de Caso.”** de **Bárbara Marques Silva**, estudante do curso de **ENGENHARIA CIVIL** do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob Matrícula nº **2017102200840348**. 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** do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, após apresentação da versão corrigida do TC, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC.

Rio Verde, 16 de agosto de 2023.

Flávio Hiochio Sato

Orientador

Bruna Oliveira Campos

Membro da Banca Examinadora

Murilo Santos Peixoto

Membro da Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente

 gov.br

MURILO SANTOS PEIXOTO

Data: 16/08/2023 11:29:54-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Flávio Hiochio Sato

Mediador de TC

Documento assinado eletronicamente por:

- **Bruna Oliveira Campos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/08/2023 11:01:23.
- **Flavio Hiochio Sato**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/08/2023 10:57:47.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/08/2023. 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: 521856

Código de Autenticação: b6262f0d85



AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a realização desse trabalho só foi possível graças a presença de Deus em minha vida, Ele esteve presente nos momentos mais difíceis e me fez acreditar que era possível, me deu forças e não me deixou desistir, estava aqui quando eu mais estive sozinha. Ao meu orientador Dr. Flávio Hiochio Sato, por ter desempenhado sua função com leveza e amizade. Aos professores do IF que me ensinaram e ajudaram na minha vida acadêmica.

À minha família, meus pais Leonardo e Grazielle por me transformarem na mulher que sou e por abdicarem da própria vida para me fornecerem tudo que eu sempre precisei, aos meus avós Shirley, Simão e Marli por todos os conselhos, por doarem todo seu amor e sempre estarem ao meu lado mesmo quando eu não mereci, ao meu avô Olair, mesmo não estando presente fisicamente, sempre esteve no meu coração, olhando por mim. Ao meu Tio Leandro, por todas as risadas, puxões de orelha, caronas e por nunca me criticar em minhas decisões, ao meu tio Kaique obrigada por estar presente na vida da minha avó e do meu irmão quando eu não pude. E a minha Tia Olinda, minha segunda mãe, pelo apoio inimaginável, pela confiança que sempre teve em mim, mesmo quando eu mesma não tive, por todos os momentos que você se fez presente quando não tinha ninguém para me apoiar.

Aos meus amigos Ygor, Thiago, Gustavo, Arthur, Dandara e Luanna por todas as provas, trabalhos e seminários a faculdade foi mais leve graças a vocês, o apoio de vocês foi essencial para a conclusão deste curso. E aos meus melhores amigos Vinicius e Kauany, nunca vou ser capaz de retribuir tudo que fizeram por mim, sou grata por ter vocês em minha vida.

Ao meu companheiro Marco Antônio, por todo apoio nessa jornada, por me suportar e me reerguer quando não tinha forças, por acreditar, nunca me criticar e sempre me apoiar, sem você não conseguiria, nem nos meus melhores sonhos acreditaria ser merecedora de uma pessoa como você. Ao meu cunhado Thayron, por todas as risadas e apoio e me fazer sentir parte da família. E ao meu irmão Victor, por todo o seu amor, ele foi o combustível para que não desistisse, é tudo por você, sempre foi. Espero que se orgulhe.

RESUMO

SILVA, B. M. (2023). **Metodologia GUT Aplicada À Análise de Manifestações Patológicas de uma Edificação Residencial – Estudo de Caso**. Trabalho de Curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Câmpus Rio Verde, Engenharia Civil. Rio Verde, GO.

Neste estudo de inspeção predial em Rio Verde, Goiás, seguindo a NBR 16747:2020, identificaram-se 18 problemas estruturais na residência. Do total, 29% eram falhas e 71% anomalias endógenas. A importância da orientação técnica desde a concepção até a execução é destacada para evitar falhas e anomalias. Deficiências, ligadas à negligência na manutenção, ressaltam a necessidade de medidas corretivas para garantir a durabilidade. Fissuras e infestações de bolor foram as manifestações mais comuns, exigindo monitoramento. Infestações recorrentes indicam problemas crônicos de impermeabilização. Rachaduras, destacamento de revestimentos, manchas brancas e trincas também foram observados. Intervenção imediata é crucial para evitar danos. A metodologia GUT ajuda a priorizar manutenções corretivas, considerando a gravidade, urgência e tendência, mas a perspectiva de longo prazo também é essencial para garantir a durabilidade da edificação, por meio das manutenções preventivas e preditivas.

Palavras-chave: Durabilidade, Inspeção Predial e Manutenções corretivas.

ABSTRACT

SILVA, B. M. (2023). **GUT Methodology Applied to the Analysis of Pathological Manifestations of a Residential Building – Case Study**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Câmpus Rio Verde, Engenharia Civil. Rio Verde, GO

In this building inspection study in Rio Verde, Goiás, following the NBR 16747:2020, 18 structural problems were identified in the residence. Of the total, 29% were failures and 71% were endogenous anomalies. The importance of technical guidance from conception to execution is highlighted to avoid failures and anomalies. Deficiencies, linked to negligence in maintenance, underscore the need for corrective measures to ensure durability. Cracks and mold infestations were the most common manifestations, requiring monitoring. Recurrent infestations indicate chronic waterproofing problems. Cracks, coating detachment, white spots and cracks were also observed. Immediate intervention is crucial to prevent damage. The GUT methodology helps to prioritize corrective maintenance, considering the severity, urgency and trend, but the long-term perspective is also essential to guarantee the durability of the building, through preventive and predictive maintenance.

Keywords: Durability, Building Inspection and Corrective Maintenance.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	18
2.	JUSTIFICATIVA	19
3.	OBJETIVOS.....	20
3.1	Objetivo Geral.....	20
3.2	Objetivos Específicos	20
4.	REVISÃO DE LITERATURA	21
4.1	Vida útil das edificações	21
4.2	Inspeção Predial	22
4.3	Patologias das Edificações.....	25
4.4	Patologias das Alvenarias	27
4.4.1	Fissuras causadas por variações de temperatura	27
4.4.2	Fissuras causadas pelas movimentações térmicas	28
4.4.3	Fissuras causadas por variações de umidade nos materiais	29
4.4.4	Fissuras causadas pela retração de produtos à base de cimento	30
4.4.5	Fissuras causadas por recalques	31
4.4.6	Fissuras causadas pela atuação de sobrecargas.....	32
4.5	Patologias dos Revestimentos.....	32
4.5.1	Manchas devido a bolor e fungos.....	32
4.5.2	Eflorescência.....	33
4.5.3	Destacamento no revestimento	34
4.6	Metodologia GUT.....	34
5.	MATERIAL E MÉTODOS.....	37
5.1	Aplicação da Metodologia GUT	39
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41

6.1	Coleta e análise de documentações	41
6.2	Anamnese.....	41
6.3	Vistoria, Classificação e Proposição de Ações.....	42
6.4	Organização das prioridades	62
7.	CONCLUSÃO.....	65
8.	REFERÊNCIAS	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação de anomalias quanto á espessura das aberturas	38
Tabela 2: Definição do grau da Gravidade (G).....	39
Tabela 3: Definição do grau de Urgência (U).....	40
Tabela 4: Definição do grau de Tendencia (T)	41
Tabela 5: Matriz GUT	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Desempenho ao longo do tempo	22
Figura 2: Vida útil de projeto mínima	22
Figura 3: Processo metodológico de inspeção predial.....	23
Figura 4: Classificação das irregularidades	24
Figura 5: Configuração das fissuras em função de cada tipo de esforço	27
Figura 6: Trincas verticais causadas por movimentações térmicas.	28
Figura 7: Trinca vertical, devido a resistência à tração dos componentes de alvenaria.	28
Figura 8: Trinca vertical.	29
Figura 9: Trinca horizontal provenientes da expansão dos tijolos.....	29
Figura 10: Trinca horizontal	30
Figura 11: Fissuras de retração em laje com elevado consumo de cimento.	30
Figura 12: Fissuras de retração em laje com elevado consumo de cimento.	31
Figura 13: Recalque diferenciado por rebaixamento do lençol freático; foi cortado o terreno à esquerda do edifício.....	32
Figura 14: Fissura em abertura na alvenaria devido à deformação estrutural.	32
Figura 15: Parte externa com mofo e bolor	33
Figura 16: Eflorescência em deck de piscina.	34
Figura 17: Matriz GUT	35
Figura 18: Croqui de localização	37
Figura 19: Processo de Inspeção.....	38
Figura 20: Planta baixa	42
Figura 21: MP 01 - Laje da suíte com fissuras mapeadas	43

Figura 22: MP 02 - Laje do corredor com fissuras e bolhas.....	44
Figura 23: MP 03 - Laje do banheiro-01 com fissuras	45
Figura 24: MP 04 – Parede quarto 01	46
Figura 25: MP 05 - Laje escritório.	47
Figura 26: MP 06 - Parede da suíte.	48
Figura 27: MP 07 - Rachadura do quarto 01.	49
Figura 28: MP 08 -Fissura quarto 02.....	50
Figura 29: MP 09 - Lavanderia com infiltração	51
Figura 30: MP 10 - Garagem.....	52
Figura 31: Recuperação de destacamento pilar/parede com tela metálica	52
Figura 32: MP 11 - Escritório.....	53
Figura 33: Estaca cravada.....	54
Figura 34: MP 12 - Quarto 02.....	55
Figura 35: MP 13 - Corredor	56
Figura 36: MP 14 - Lavanderia.....	56
Figura 37: MP 15 - Area de lazer	57
Figura 38: MP 16 - Area de lazer	58
Figura 39: MP 17 - Fachada com infiltração	59
Figura 40: MP 18 - Piso da lavanderia	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Tipos de manifestações Patológicas	61
Gráfico 2: Origem das Manifestações Patológicas	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tipos de Manutenção.....	24
Quadro 2: Termos gerais do estudo da patologia das construções e exemplos	25
Quadro 3:Manifestações patológicas, causas prováveis e soluções	60

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

*m*² – Metros quadrados

% – Porcentagem

1. INTRODUÇÃO

As edificações residenciais desempenham um papel fundamental na vida das pessoas, pois sua integridade afeta diretamente a saúde e o bem-estar dos moradores. A estrutura dessas edificações deve manter a segurança por meio de resistência e estabilidade adequadas, além de ser capaz de servir ao seu propósito ao longo de sua vida útil planejada (Ismail, Yew e Muhammad, 2016).

Durante o ciclo de vida de uma edificação, diversos problemas podem surgir, tanto devido ao envelhecimento natural dos materiais quanto a acidentes ocorridos durante o uso (SOUZA E RIPPER, 1998). A construção civil enfrenta uma variedade de problemas patológicos, que podem ser causados por projetos mal elaborados, falhas na execução da obra, baixa qualidade dos materiais, mão de obra desqualificada, falta de fiscalização, uso inadequado e ausência de manutenções periódicas (NOVAES E POZNYAKOV, 2021).

De acordo com a IBAPE, (2021) 66% das prováveis causas dos acidentes em edificações com mais de 30 anos estão relacionadas a deficiências com a manutenção, perda precoce de desempenho e/ou deterioração acentuada, sendo que apenas 34% dos acidentes possuem causa e origem relacionadas aos vícios construtivos ou anomalias endógenas. Nesse sentido, a conscientização da importância da execução da Inspeção Predial mostra-se imprescindível para a segurança das edificações, mitigando e evitando possíveis ocorrências de danos.

No Brasil, a NBR 16747 (ABNT, 2020) é a norma que apresenta o esquema metodológico a ser empregado a fim de executar as inspeções prediais. Complementarmente a aplicação da análise GUT permite a priorização das medidas corretivas a serem tomadas, conforme Queiroz, *et al.*, (2012), a matriz GUT é uma técnica utilizada para definição das prioridades dadas às diversas alternativas de ação. Essa ferramenta utiliza a listagem dos fatos e atribui pesos aos que são considerados problemas, de forma a analisá-los no contexto de sua gravidade, urgência e tendência. De acordo com Ferreira *et al.*, (2018), quanto maior o fator de risco de uma situação, avaliada a partir dos princípios de sua gravidade, urgência e tendência, mais prioritária será uma ação para a solução do problema encontrado. Dessa forma, conforme Pajudas, (2007) a Inspeção Predial vai além de uma simples constatação de falhas ou anomalias, oferecendo orientações técnicas e contribuindo para a redução de custos operacionais e de manutenção, além de auxiliar na programação de investimentos patrimoniais futuros.

Por meio deste estudo objetivou-se a realização de uma inspeção predial em uma residência no município de Rio Verde, Goiás, com o propósito de identificar manifestações patológicas e priorizá-las usando a Matriz GUT. Com base nisto, serão sugeridas ações reparadoras

2. JUSTIFICATIVA

As manifestações patológicas presentes em edificações mais antigas, causam sérios problemas a vida útil e a durabilidade da estrutura, se manifestando em diversos tipos e quantidade. A Inspeção predial auxilia na identificação, na classificação e nas recomendações de soluções. Já a análise GUT prioriza as ações em termos de gravidade, urgência e tendência pois é de fácil implementação e baixo custo.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar as manifestações patológicas presentes em uma edificação residencial, identificando suas possíveis causas e propondo soluções para sua correção.

2.2 Objetivos Específicos

- Relacionar as manifestações patológicas e identificar as possíveis causas;
- Formular recomendações para restauração com base em irregularidades;
- Verificar a aplicação da metodologia de GUT em edificações residenciais.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Vida útil das edificações

De acordo com a NBR 5674, (ABNT, 2012), a vida útil de uma edificação (VU), refere-se ao intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas, obedecidos os planos de operação, uso e manutenção previstos.

Conforme a NBR 15575 (ABNT, 2021), a correta operação e manutenção de uma edificação são essenciais para sua durabilidade. A vida útil de projeto (VUP) é o período estimado para o qual a construção é projetada, atendendo aos requisitos de desempenho. A norma técnica ainda acrescenta que a VUP pode ser estendida por meio de manutenções corretivas. No entanto, é fundamental que o usuário execute integralmente as ações de manutenção para garantir o cumprimento da vida útil, pois algumas manifestações patológicas podem ser resultantes do uso inadequado. A Figura 1 ilustra esse conceito e demonstra que a ausência de manutenção pode reduzir significativamente a vida útil da edificação, caso as devidas manutenções periódicas não sejam realizadas.

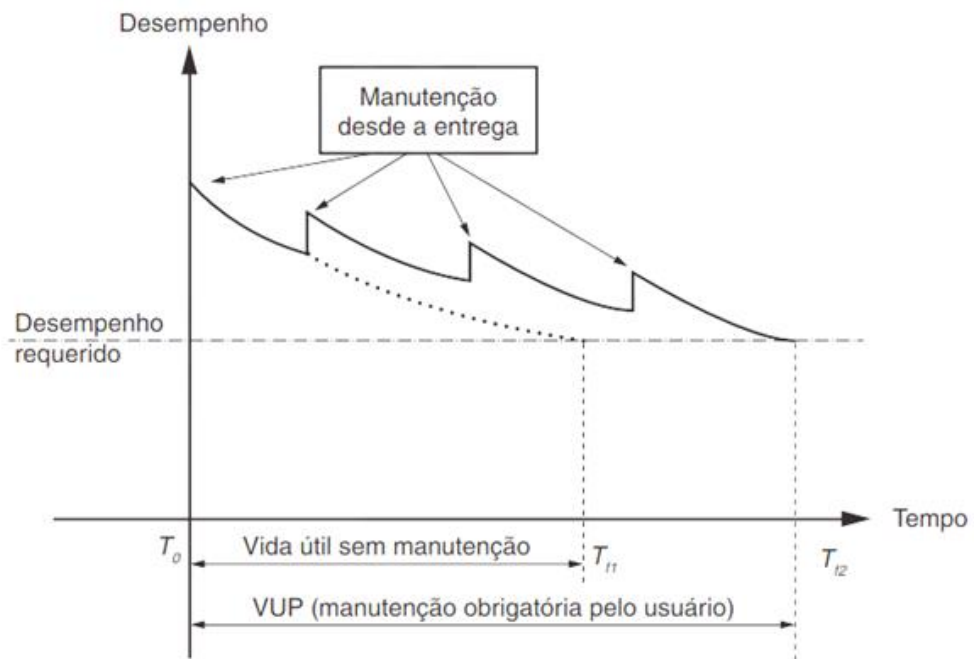


Figura 1: Desempenho ao longo do tempo.
 Fonte: NBR 15575, ABNT (2021).

De acordo com Possan e Demoliner, (2013), normalmente, a vida útil é expressa em anos, sendo estabelecida pela maioria das Normas e Códigos do concreto (Figura 2) uma vida útil de projeto (VUP) mínima de 50 anos para a maioria das estruturas e 100 anos para estruturas civis, como obras de infraestrutura, pontes, viadutos, barragens entre outras.

Tipo de estrutura	Vida útil de projeto (VUP) mínima				
	BS 7543 (1992)	ISO 2394 (1998)	Fib 34 (2006) e EN 206-1 (2007)	NBR 15575 (2013)*	Fib 53 (2010)
Temporárias	≥ 10 anos	1 a 5 anos	≥ 10 anos	-	-
Partes estruturais substituíveis (Ex.: apoios)	≥ 10 anos	≥ 25 anos	10 a 25 anos	23 a 20 anos	25 a 30 anos
Estruturas para agricultura e semelhantes	-	-	15 a 30 anos	-	-
Estruturas <i>offshore</i>	-	-	-	-	≥ 35 anos
Edifícios industriais e reformas	≥ 30 anos	-	-	-	-
Edifícios e outras estruturas comuns	-	≥ 50 anos	≥ 50 anos	50 anos	≥ 50 anos
Edifícios novos e reformas de edifícios públicos	≥ 60 anos	-	-	-	-
Edifícios monumentais, pontes e outras estruturas de engenharia civil	≥ 120 anos	≥ 100 anos	≥ 100 anos	-	≥ 100 anos
Edifícios monumentais	-	-	-	-	≥ 200 anos

Figura 2: Vida útil de projeto mínima.
 Fonte: Possan e Demoliner, (2013).

4.2 Inspeção Predial

A fase de utilização e/ou operação de uma edificação é muito dinâmica, necessitando de gestão com conhecimentos e recursos adequados visando a atender a segurança, cumprir a vida útil de elementos e sistemas, e o conforto dos usuários. Para tanto, a Inspeção Predial é justamente a ferramenta adequada para o acompanhamento do comportamento em uso da edificação, e que, quando aplicada de maneira correta, auxilia no uso seguro da edificação e na manutenção do seu valor patrimonial (IBAPE, 2021).

A norma técnica NBR 16747 (ABNT, 2020), intitulada "Inspeção Predial - Diretrizes para Avaliação de Edificações", estabelece as etapas metodológicas a serem seguidas durante o processo de inspeção predial. Essas etapas são fundamentais para a identificação de irregularidades, anomalias e manifestações patológicas em edificações, além de fornecerem uma estrutura metodológica que auxilia na identificação de problemas e no planejamento de ações para a melhoria e preservação das edificações.

Através da Figura 3, é possível visualizar o processo metodológico descrito na norma NBR1674 (ABNT, 2020).

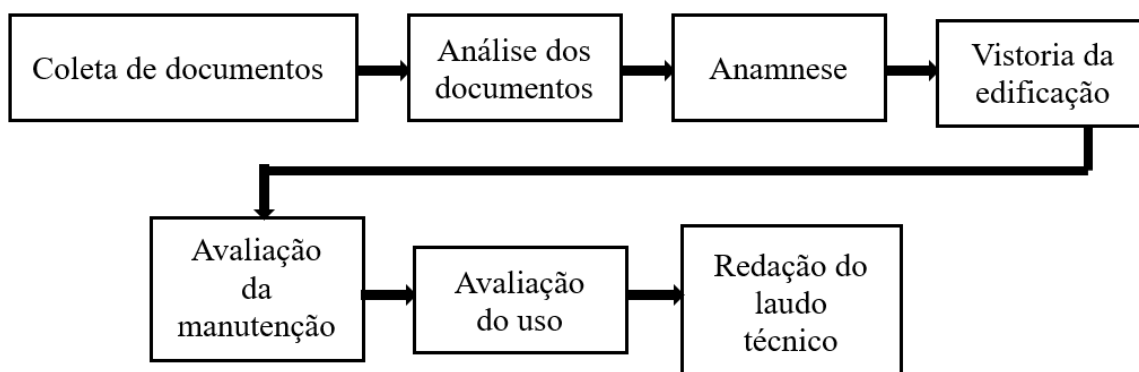


Figura 3: Processo metodológico de inspeção predial.
Fonte: Adaptado NBR 16747, ABNT (2020)

Conforme a Levantamento de dados e documentação o profissional habilitado deve solicitar acesso para consulta aos documentos que devem servir à análise. Já na análise dos dados e documentação solicitados e disponibilizados, o profissional deve verificar se os documentos técnicos, em geral, estão devidamente arquivados e em poder do responsável legal, proprietário, síndico ou gestor predial. Na etapa da Anamnese são identificadas as características construtivas da edificação (idade, histórico de manutenção, intervenções, reformas e alterações de uso ocorridas etc.). Após isto, realiza uma vistoria abrangente, constatando anomalias e falhas. Classifica as irregularidades em anomalias (problemas de projeto, execução ou externos) e falhas (decorrentes de uso, operação ou manutenção). Conforme apresentado na Figura 4.

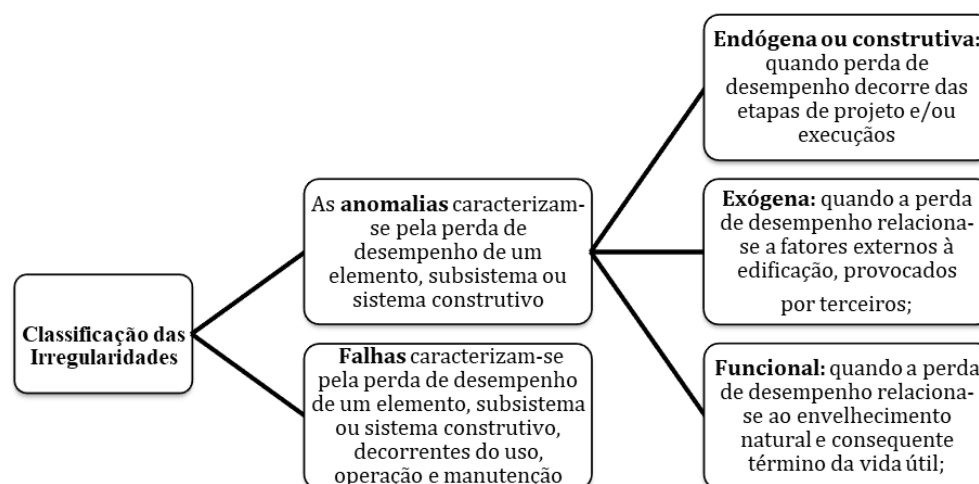


Figura 4: Classificação das irregularidades
 Fonte: Adaptado de NBR 16747, ABNT (2020)

Com base nisso, emite recomendações organizadas por prioridades de urgência. Conforme Bolina, Tutikian E Helene, (2019), a manutenção de edificações podem ser classificadas em três tipos principais, podendo ser vistas no Quadro 1.

Quadro 1: Tipos de manutenção

Tipo de Manutenção	Descrição
Manutenção corretiva	Intervenção para corrigir elementos ou sistemas com falhas ou desempenho abaixo do esperado. Pode ser planejada (com base na observação de queda de desempenho) ou não planejada (quando há falha de algum elemento).
Manutenção preventiva:	Intervenção que visa preservar o desempenho da edificação, evitando o surgimento de anomalias. Realizada antes do surgimento de falhas, seguindo uma periodicidade estabelecida pelo fabricante do produto.
Manutenção preditiva	Baseia-se no acompanhamento contínuo dos parâmetros ou desempenho de um elemento ou sistema. Requer análise minuciosa dos resultados coletados ao longo do tempo, com base em dados e índices comparativos. Exige equipamentos e sistemas que permitam o monitoramento.

Adaptado de Bolina, Tutikian e Helene, (2019)

Os programas de manutenção predial preventiva consistem, em sua maioria, em inspeções e verificações, as quais podem evitar futuros custos de reforma. Os custos da manutenção preventiva são vantajosos por serem menores que os custos de uma manutenção corretiva, além da possibilidade de prever e programar os pagamentos. (Bottega *et al.*, 2022).

4.3 Patologias das Edificações

A terminologia "patologia" dentro do contexto da Construção Civil é definida de maneira semelhante à Medicina, abrangendo o estudo das origens, sintomas e natureza das doenças (CAVALCANTE *et al.*, 2020). Segundo Iantas (2010), a patologia é uma disciplina da engenharia que analisa os sintomas, mecanismos, causas e origens das deformidades encontradas nas construções civis.

Uma manifestação patológica é a expressão resultante de um mecanismo de degradação. Sinais ou sintomas decorrentes da existência de mecanismos ou processos de degradação de materiais, componentes ou sistemas, que contribuem ou atuam no sentido de reduzir o desempenho (ABNT NBR 16747:2020). A patologia é uma ciência composta por um conjunto de teorias que busca explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de uma determinada manifestação patológica. Nesse sentido, fica evidente que a patologia é um termo mais abrangente do que a manifestação patológica, pois engloba o estudo e a explicação de tudo o que está relacionado com a degradação de uma edificação (FRANÇA *et al.*, 2011).

De acordo com Bolina, Tutikian E Helene, (2019), a patologia das construções é uma ciência que estuda os defeitos em materiais e edifícios, buscando diagnosticar suas origens e compreender os mecanismos de evolução do problema. Seu objetivo é analisar as manifestações e encontrar soluções para os danos construtivos. Por meio do Quadro 2 é possível se verificar alguns termos e conceitos empregados ao estudo das patologias das construções que se correlacionam-se com as patologias médicas, além da descrição elementar dos termos, é possível compreender a severidade de cada dano nos exemplos.

Quadro 2: Termos gerais do estudo da patologia das construções e exemplos

Termos	Definição	Patologia das construções
Manifestação Patológica	São os problemas visíveis ou observáveis, indicativos de falhas do comportamento normal	Fissuras, trincas, manchas, deformações, mofo.
Fenômeno	É a raiz do problema, na qual se deve focar para a solução	Corrosão, eflorescência, recalque

Anamnese	É o estudo dos antecedentes; nessa etapa, deve-se escutar dos usuários e pacientes o que estão sentindo	Conversa com síndico e moradores antigos, análise de projeto, verificação do estado dos prédios vizinhos
Ensaaios não destrutivos	São ensaios/exames que não danificam o paciente	Esclerometria, pacometria, ultrassom
Diagnóstico	É a explicitação e o esclarecimento das origens, mecanismo, sintomas e agentes causadores do fenômeno ou problema patológico	Corrosão, eflorescência, recalque

Fonte: Bolina, Tutikian e Helene, (2019).

Durante a fase de concepção da estrutura, é possível ocorrer diversas falhas, como apontado por Souza e Ripper (1998). Essas falhas podem surgir no estudo preliminar, no pré-projeto ou no projeto final de engenharia. Geralmente, quanto mais cedo ocorre a falha, mais complexa e onerosa é sua solução. Problemas identificados no estudo preliminar ou pré-projeto podem resultar no aumento dos custos de construção ou causar transtornos na utilização da obra. Por outro lado, os problemas ocorridos no projeto final de engenharia são responsáveis por problemas patológicos mais graves, como componentes de projeto inadequados, falta de compatibilização entre a estrutura e a arquitetura, especificação inadequada de materiais, detalhamento insuficiente ou incorreto, detalhes construtivos inviáveis, falta de padronização das representações e erros de dimensionamento.

De acordo com Ferreira *et al.* (2018), as patologias nas edificações são resultado de deficiências no projeto, execução inadequada, má qualidade dos materiais, uso inadequado da estrutura e manutenção imprópria. Essas falhas podem ocorrer em diferentes etapas do processo de construção civil, incluindo a concepção, execução e utilização, as quais envolvem planejamento, projeto, seleção de materiais e execução adequada.

Durante a construção, de acordo com Fonseca, (2012) diversas patologias podem surgir devido a condições inadequadas no local de trabalho, pouca capacitação profissional, controle deficiente de qualidade, má qualidade de materiais, falta de prumo, esquadro e alinhamento dos elementos, desnivelamento de pisos, argamassas inadequadas e flechas excessivas, o autor ainda ressalta que durante a utilização da construção, é importante garantir uma manutenção eficiente, evitar alterações de carregamento, lidar com mudanças nas condições da região, informar sobre paredes estruturais, evitar manutenção inadequada, prever orçamento específico

para manutenção e realizar limpezas e impermeabilizações em áreas propensas a acúmulo de água. Neste estudo, nos concentraremos nas manifestações patológicas e patologias que surgiram com maior frequência na edificação em análise.

4.4 Patologias das Alvenarias

Conforme Oliveira, *et al* (2017), as principais causas da ocorrência de trincas, fissuras e rachaduras nas construções são as movimentações provocadas por variações térmicas e de umidade, a atuação de sobrecargas ou concentração de tensões, a deformabilidade excessiva das estruturas, os recalques diferenciados das fundações, a retração de produtos à base de aglomerantes hidráulicos e as alterações químicas dos materiais de construção.

As falhas acontecidas em projetos estruturais, com influência direta na formação de fissuras, podem ser as mais diversas, assumindo as correspondentes fissuras configuração própria, função do tipo de esforço a que estão submetidas as várias peças estruturais (SOUZA e RIPPER, 1998), como se procura exemplificar na Figura 5.

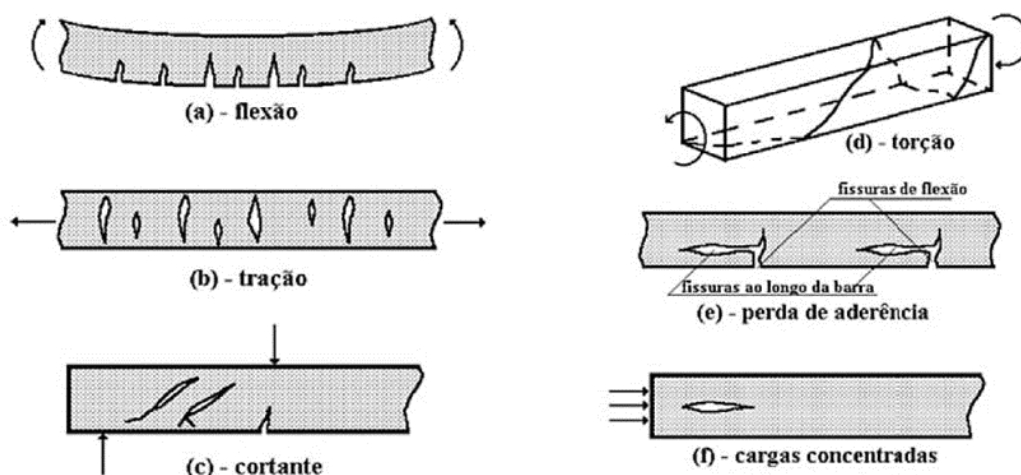


Figura 5: Configuração das fissuras em função de cada tipo de esforço
Fonte: Souza e Ripper, (1998).

4.4.1 Fissuras causadas por variações de temperatura

As variações de temperatura causam dilatação ou contração nos materiais de construção, resultando em tensões restritas pelos vínculos estruturais. Isso pode levar ao surgimento de fissuras. Essas fissuras podem ocorrer devido à junção de materiais com diferentes coeficientes de dilatação térmica, exposição a solicitações térmicas diferentes e gradientes de temperaturas ao longo dos componentes (THOMAZ, 2020). A Figura 6 apresenta dois casos de trincas ocorridas devido a movimentações térmicas, sendo na Figura 6A, o destacamento entre a alvenaria e o pilar, e no segundo caso, Figura 6B, no corpo da alvenaria.

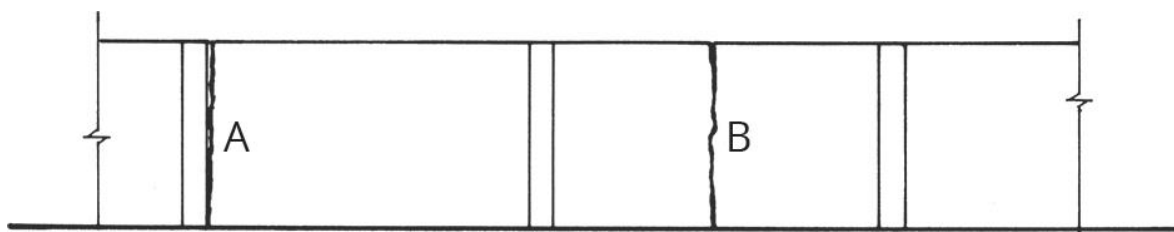


Figura 6: Trincas verticais causadas por movimentações térmicas.
(A) destacamento entre alvenaria e pilar e (B) trinca no corpo da alvenaria
Fonte: THOMAZ, (2020)

4.4.2 Fissuras causadas pelas movimentações térmicas

As fissuras causadas pelas movimentações térmicas geralmente começam na base do muro, devido às restrições da fundação ao movimento. Essas fissuras podem seguir as juntas verticais de assentamento ou se estender pelos componentes de alvenaria devido à resistência à tração da argamassa (THOMAZ, 2020). Na Figura 7, é apresentada uma trinca vertical, que normalmente, ocorre quando a resistência à tração dos componentes de alvenaria é superior à resistência à tração da argamassa ou à tensão de aderência argamassa/blocos.

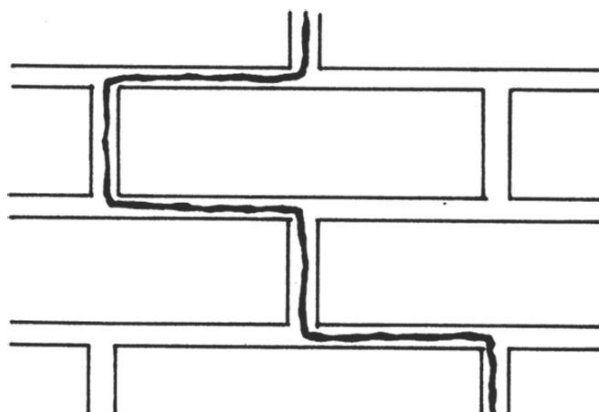


Figura 7: Trinca vertical, devido a resistência à tração dos componentes de alvenaria.
Fonte: THOMAZ, (2020)

Já a Figura 8, apresenta um outro exemplo de trinca vertical que ocorre quando a resistência à tração dos componentes de alvenaria é igual ou inferior à resistência à tração da argamassa.

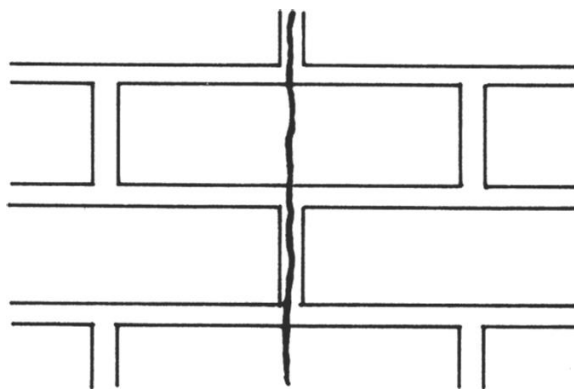


Figura 8: Trinca vertical.
Fonte: THOMAZ, (2020)

4.4.3 Fissuras causadas por variações de umidade nos materiais

Conforme Thomaz (2020), as variações de umidade nos materiais das construções desencadeiam processos de expansão ou contração, e restringir esses movimentos pode resultar em fissuras nos elementos construtivos. A umidade penetra nos materiais durante a produção devido ao uso excessivo de água, levando à contração após a evaporação. Durante a execução da obra, a umedecimento de componentes de alvenaria para manter a aderência pode ocasionar expansão e subsequente contração. Adicionalmente, a umidade do ar e fenômenos meteorológicos podem ser absorvidos pelos materiais, acarretando problemas como fissuras. Thomaz (2020) acrescenta que as fissuras provenientes da variação de umidade se assemelham às fissuras causadas pela oscilação de temperatura; em ambos os cenários, a abertura das fissuras pode variar conforme as propriedades dos materiais.

Stubbs e Putterill (1972) registram a ocorrência de alguns casos de trincas provocadas pela expansão de tijolos cerâmicos com elevada resistência à compressão, da Figura 9 apresenta trincas horizontais na alvenaria provenientes da expansão dos tijolos: o painel é solicitado à compressão na direção horizontal.

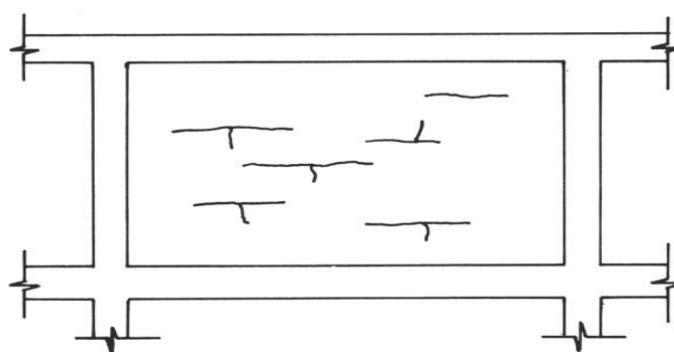


Figura 9: Trinca horizontal provenientes da expansão dos tijolos.
Fonte: Stubbs e Putterill (1972).

Já a Figura 10, apresenta fissuramento vertical da alvenaria, no canto do edifício, pela expansão dos tijolos por absorção de umidade.

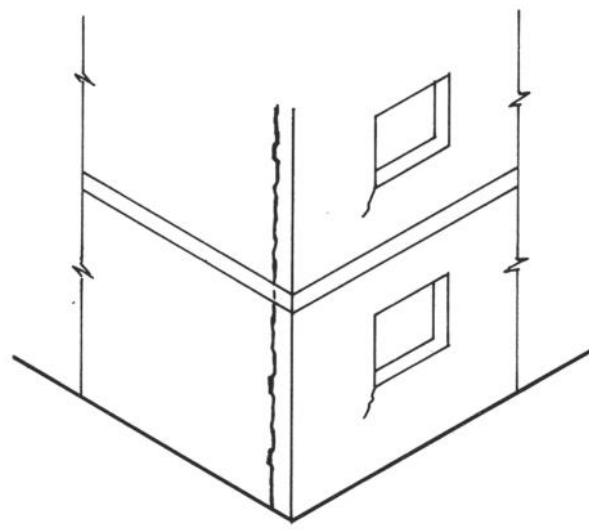


Figura 10: Trinca horizontal.

Fonte: Stubbs e Putterill (1972).

4.4.4 Fissuras causadas pela retração de produtos à base de cimento

De acordo com Thomaz, (2020), a retração em produtos à base de cimento pode causar fissuras. Existem três formas de retração: retração química, retração de secagem e retração por carbonatação. Essas formas de retração podem levar ao surgimento de fissuras em lajes de concreto armado, afetando pisos cerâmicos, causando flexão e resultando em fissuras no piso ou descolamento do revestimento cerâmico. O autor ainda acrescenta que a retração do concreto pode levar ao surgimento de fissuras na própria laje, apresentando configuração mapeada e distribuição regular, semelhante ao que ocorre em argamassas de revestimento, ou fissuras localizadas, como ilustrado nas Figuras 11 e 12.

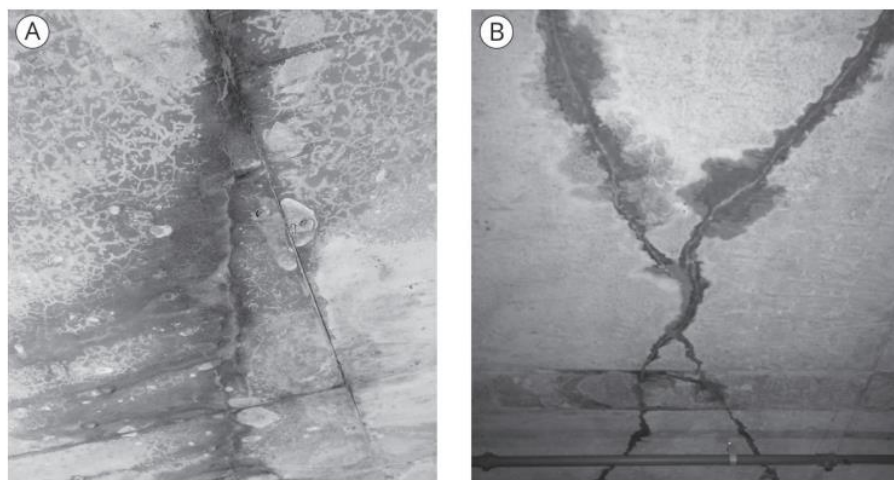


Figura 11: Fissuras de retração em laje com elevado consumo de cimento. (A), microfissuras mapeadas caracterizam bem a intensidade da retração. (B) Exemplo de fissura de retração.

Fonte: Thomaz, (2020)

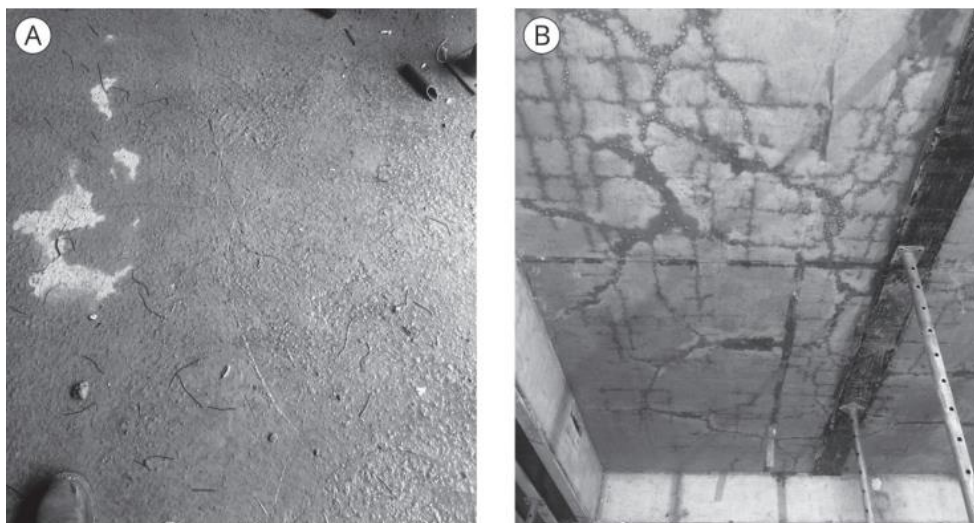


Figura 12: Fissuras de retração em laje com elevado consumo de cimento. (A), microfissuras mapeadas caracterizam bem a intensidade da retração (B), fissuras mapeadas

Fonte: THOMAZ, (2020)

4.4.5 Fissuras causadas por recalques

Conforme Fonseca, (2012), às fissuras em alvenarias, originadas por recalques nas fundações, surgem quando ocorrem movimentações diferenciais excessivas nas bases das construções, superando a capacidade de resistência das próprias alvenarias. As fissuras por recalques de fundação têm como características a orientação predominantemente inclinada e por isso são, muitas vezes, confundidas com fissuras por deformação de elementos estruturais.

Conforme Milititsky, Consoli e Schinaid, (2015), é fundamental compreender que quando uma superfície de solo é submetida a cargas, ela sofrerá recalque, podendo ser de maior ou menor magnitude. Com o passar do tempo, o recalque tende a se estabilizar, e isso está relacionado tanto à intensidade das cargas aplicadas quanto às características do próprio solo. A Figura 13, ilustra as fissuras características do recalque.

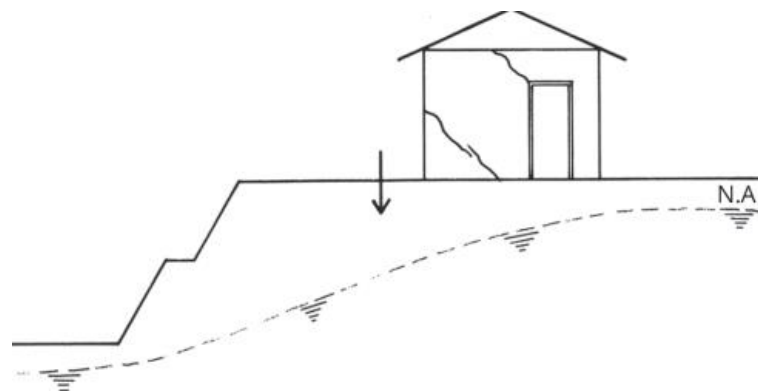


Figura 13: Recalque diferenciado por rebaixamento do lençol freático; foi cortado o terreno à esquerda do edifício
 Fonte: Fonseca, (2012).

4.4.6 Fissuras causadas pela atuação de sobrecargas

Em trechos com a presença de aberturas, haverá considerável concentração de tensões no contorno dos vãos. No caso da inexistência ou subdimensionamento de vergas e contravergas, as fissuras se desenvolverão a partir dos vértices das aberturas (BAUER, 2006).

Conforme Fonseca, (2012), às alvenarias com aberturas, as fissuras podem ganhar diversas configurações. Dependem do tamanho da alvenaria, dimensões da abertura, posição que a abertura ocupa no painel, anisotropia dos materiais que constituem alvenaria. Na Figura 14 é possível observar fissuras em abertura na alvenaria devido à deformação estrutural.

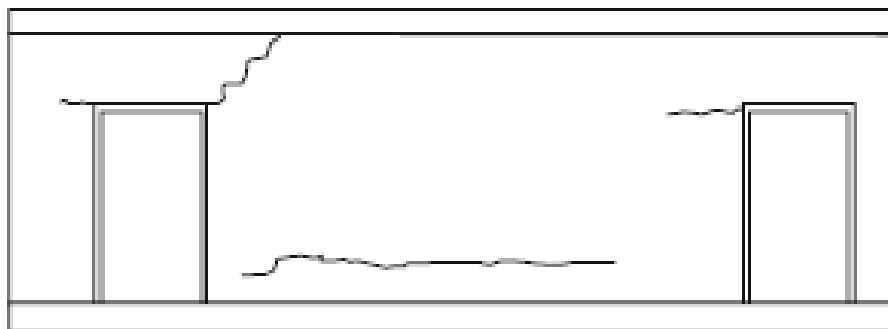


Figura 14: Fissura em abertura na alvenaria devido à deformação estrutural.
 Fonte: Fonseca, (2012)

4.5 Patologias dos Revestimentos

4.5.1 Manchas devido a bolor e fungos

Conforme Fonseca (2012) apontou, a presença de níveis excessivos de umidade está intimamente relacionada à proliferação do crescimento fúngico. É uma situação frequentemente observada em componentes estruturais afetados por umidade proveniente de infiltrações hidráulicas ou vazamentos em sistemas de tubulação.

Conforme argumentado por Camarini e Cincotto (1995), o termo bolor é atribuído

cientificamente às manchas geradas pelo crescimento de fungos filamentosos sobre diversos tipos de superfície. Esse desenvolvimento de bolor resulta na formação de manchas escuras que variam em tonalidades, como preto, marrom ou verde. Ocasionalmente, podem surgir manchas claras ou esbranquiçadas, decorrentes de espécies menos comuns. Segundo Leite *et al.* (2023), essas manifestações são resultado do acúmulo excessivo de umidade, muitas vezes causado por agentes externos, como água das chuvas. Esta anomalia pode ser vista na Figura 15.



Figura 15: Parte externa com mofo e bolor.
Fonte: Fonseca e Rocha, (2021)

4.5.2 *Eflorescência*

Conforme destacado por Fonseca (2012), a eflorescência é caracterizada pela deposição de sais solúveis que, frequentemente, se manifestam como manchas esbranquiçadas nas superfícies de revestimentos, alvenarias, concretos e argamassas. Essa ocorrência está relacionada à exposição excessiva à água proveniente de infiltrações ou condições climáticas adversas, como apresentado na Figura 16.



Figura 16: Eflorescência em deck de piscina.
Fonte: Joffily e Oliveira (2013)

4.5.3 Destacamento no revestimento

Conforme elucidado por Ferreira (2018), os destacamentos que ocorrem nos revestimentos podem ter múltiplas origens, tais como escolha inadequada de produtos, aplicação incorreta da argamassa colante, excessiva umidade, ou ainda a negligência no respeito às juntas de assentamento, entre outras variáveis.

Adicionalmente, como observado por Silva (2014), uma das patologias mais relevantes e recorrentes em revestimentos cerâmicos é o deslocamento cerâmico, um fenômeno que pode ser catalisado por sua constante exposição às flutuações de temperatura e umidade, somadas a outros fatores de degradação como a radiação solar. De acordo com NASTRI (2015), tais deslocamentos são identificados pela perda de aderência das placas cerâmicas em relação ao substrato ou à argamassa colante.

4.6 Metodologia GUT

A matriz Urgência, Gravidade e Tendência (GUT), também conhecida como matriz GUT, foi inicialmente desenvolvida por Kepner e Tregoe, (1981) como uma ferramenta fundamental na área de administração de empresas (HÉKIS et al, 2013). No entanto, o alcance dessa metodologia se expandiu significativamente, e atualmente, ela desempenha um papel crucial no campo da construção civil, onde muitos pesquisadores a adotaram como uma valiosa ferramenta para priorizar manutenções e resolver problemas patológicos das edificações.

A Matriz de Priorização ou Matriz GUT é uma ferramenta fácil de implementar que analisa três aspectos: gravidade, urgência e tendência. Para cada aspecto analisado, deve-se atribuir uma pontuação de 1 a 5 de acordo com questão analisada descrita em uma tabela criada previamente pela equipe de aplicação da ferramenta. A 4ª pergunta que a matriz GUT responde é “por onde começar?” ou “o que deve ser feito primeiro?” (HÉKIS et al, 2013). Este método está exemplificado na Figura 17.

A matriz GUT oferece uma abordagem sistemática para identificar potenciais riscos e antecipar futuros desafios, permitindo que sejam tomadas medidas preventivas e corretivas proativas. Sua utilização como uma ferramenta de gestão de riscos tem sido cada vez mais valorizada no setor, contribuindo para a melhoria contínua da qualidade das edificações e a satisfação dos usuários.

MATRIZ GUT				
Ptos	G	U	T	G x U x T
	Gravidade Conseqüências se nada for feito.	Urgência Prazo para tomada de decisão.	Tendência Proporção do problema no futuro.	
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves.	É necessária uma ação imediata.	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato.	5 x 5 x 5 125
4	Muito graves.	Com alguma urgência.	Vai piorar em curto prazo.	4 x 4 x 4 64
3	Graves.	O mais cedo possível.	Vai piorar em médio prazo.	3 x 3 x 3 27
2	Pouco graves.	Pode esperar um pouco.	Vai piorar em longo prazo.	2 x 2 x 2 8
1	Sem gravidade.	Não tem pressa.	Não vai piorar ou pode até melhorar.	1 x 1 x 1 1

Figura 17: Matriz GUT
Fonte: Daychoum (2018)

Braga, *et al.* (2019) conduziu um estudo sobre manifestações patológicas em edificações históricas em Sobral, Ceará, Brasil. A metodologia GUT foi aplicada junto com inspeções in situ, registro fotográfico e elaboração de mapas de danos. A utilização da matriz GUT permitiu a priorização dos problemas mais graves, contribuindo para uma gestão eficiente da manutenção das edificações históricas e, conseqüentemente, para a preservação e segurança do patrimônio histórico.

De Paula e Costa (2020) realizaram uma avaliação de manifestações patológicas em uma edificação em Goiânia-GO, utilizando a metodologias GUT. A aplicação da matriz GUT nesse estudo permitiu determinar os graus de prioridade, deterioração e risco das manifestações patológicas, destacando problemas críticos que requerem medidas corretivas urgentes, especialmente nos subsolos, para evitar agravamentos.

Oliveira *et al.* (2018) conduziram um estudo sobre manifestações patológicas em Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários em quatro residências em Mossoró/RN. A matriz GUT foi aplicada para priorizar as manifestações com base na gravidade, urgência e tendência de cada problema, ajudando a identificar e focar nas questões mais críticas que exigem atenção imediata, como refluxo de esgoto da fossa e vazamento na pia, que apresentam riscos à saúde e segurança dos moradores.

Monteiro, *et al.* (2020) utilizou a matriz GUT como metodologia de análise no diagnóstico de inspeção predial em um edifício multifamiliar em Fortaleza, CE. A aplicação da

matriz GUT permitiu classificar as ocorrências de problemas em diferentes níveis de gravidade, urgência e tendência, priorizando ações preventivas e corretivas para eliminar os problemas identificados.

Bezerra (2022) empregou a matriz GUT para priorizar e classificar patologias encontradas em edificações comerciais e residenciais durante vistorias periódicas prediais. A utilização da matriz GUT permitiu levantar dados que alertaram os responsáveis pelos locais quanto aos riscos existentes e possibilitou a adoção de ações reparadoras de forma mais assertiva.

Barros (2021) utilizou a matriz GUT para realizar uma inspeção predial em uma edificação residencial em Fortaleza - CE, definindo a ordem de prioridade para sanar as anomalias identificadas e estabelecer prazos para sua execução. O estudo enfatizou a importância de inspeções prediais periódicas e manutenções preventivas para garantir a segurança e funcionalidade das edificações.

5. MATERIAL E MÉTODOS

A edificação residencial em questão é um imóvel térreo localizado na Rua João Vaiano, quadra 19, lote número 666, no bairro Vitória Régia, do município de Rio Verde, Goiás. Como é apresentado na Figura 18. Esse imóvel foi escolhido, pois os moradores irão vender a casa e precisavam classificar a ordem de prioridade das suas ações para fazer as reformas pertinentes para garantir um valor maior na sua venda.



Figura 18: Planta de Situação.

Fonte: Próprio Autor, (2023).

A inspeção predial foi conduzida observando as diretrizes estabelecidas na norma técnica NBR 16747(ABNT,2020). Através da Figura 19, é possível visualizar o processo metodológico adotado para a execução deste estudo:

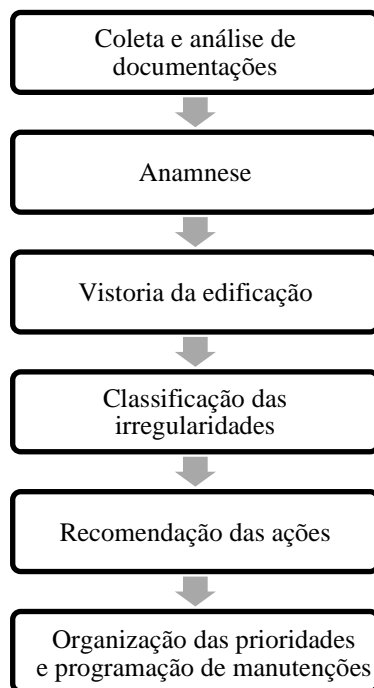


Figura 19: Processo de Inspeção
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Inicialmente, realizou-se o levantamento de dados e documentos relacionados à edificação. A seguir, foi conduzida uma anamnese para identificar as características construtivas da edificação. Através de entrevistas e investigações criteriosas, obtiveram-se informações cruciais sobre a idade da edificação e quaisquer alterações que tenham ocorrido ao longo do tempo.

Posteriormente, efetuou-se a vistoria da edificação, com o objetivo de examinar minuciosamente os elementos construtivos presentes. As manifestações patológicas observadas foram registradas fotograficamente para fins de documentação. A inspeção visual e a classificação das patologias foram realizadas por meio de um relatório fotográfico e uma avaliação qualitativa. Devido a restrições de recursos, ensaios laboratoriais não puderam ser realizados neste momento.

Para auxiliar no processo de identificação e classificação das fissuras, foi empregado o Fissurometro Acrílico Cristal, uma ferramenta com medidas de 34x170 mm, definida pelo fabricante Trident como um instrumento para medição ou avaliação do progresso de fissuras ou rachaduras. A utilização desse fissurometro foi de extrema relevância para distinguir os diversos tipos de fissuras e classificá-las conforme a Tabela 1, após a meticulosa medição de suas dimensões.

Tabela 1: Classificação de anomalias quanto á espessura das aberturas

Anomalias	Aberturas (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 A 1,5
Rachadura	De 1,5 A 5,0
Fenda	De 5,0 A 10,0
Brecha	Acima De 10,00

Fonte: Oliveira, *et al* (2017)

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 pelo inspetor predial. Isso permitiu estabelecer as prioridades para ações corretivas e preventivas na edificação e permitiu-se adotar um programa de manutenções preventivas da edificação.

As irregularidades e recomendações identificadas durante a inspeção predial foram analisadas e organizadas utilizando a metodologia GUT (Gravidade, Urgência e Tendência).

5.1 Aplicação da Metodologia GUT

Segui-se o método apresentado por Verzola, Marchiori e Aragon (2014), para aplicação da metodologia GUT. Ao avaliar a gravidade, foi necessário levar em consideração os potenciais riscos e danos aos ocupantes e ao patrimônio. Para classificar um problema como crítico, foram estabelecidos os graus: Total e Alta. Problemas considerados regulares foram classificados no grau: Média. Já os problemas considerados mínimos foram enquadrados nos graus: Baixa e Nenhuma, os critérios e escala adotados para a gravidade estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Definição do grau da Gravidade (G)

	Definição do grau da Gravidade (G)	Nota
TOTAL Extremamente Grave	Risco de morte, risco de desabamento/colapso pontual ou generalizado, iminência de Incêndio, impacto irreversível com perda excessiva do desempenho e funcionalidade, comprometimento irreversível da vida útil do sistema causando danos grave à saúde dos usuários ou ao meio ambiente. Prejuízo financeiro muito alto.	5
ALTA Muito Grave	Risco recuperável de ferimentos aos usuários, danos reversíveis ao meio ambiente ou ao edifício. Impacto com o comprometimento parcial do desempenho e funcionalidade (vida útil) do sistema que afeta parcialmente a saúde dos usuários ou o meio ambiente. Prejuízo financeiro alto.	4

MÉDIA Grave	Risco à saúde dos usuários, desconfortos na utilização dos sistemas, deterioração passível de restauração/reparo, podendo provocar perda de funcionalidade com prejuízo à operação direta de sistemas ou componentes. Danos ao meio ambiente passíveis de reparo. Prejuízo financeiro médio.	3
BAIXA Pouco Grave	Sem risco à integridade física dos usuários, sem risco ao meio ambiente, pequenos incômodos estéticos ou de utilização, pequenas substituições de componentes ou sistemas, reparos de manutenção planejada para recuperação ou prolongamento de vida útil. Prejuízo financeiro pequeno.	2
NENHUMA Sem Gravidade	Nenhum risco à saúde, à integridade física dos usuários, ao meio ambiente ou ao edifício. Mínima depreciação do patrimônio. Eventuais trocas de componentes, nenhum comprometimento do valor imobiliário.	1

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

Quanto à Urgência, a atribuição de cada grau foi fundamentada na relevância da manifestação, no prazo para resolver o problema e na velocidade necessária para intervir. Com base nesses critérios, a Tabela 3 apresenta a descrição da situação correspondente a cada grau, e a escala adotada para pontuação.

Tabela 3: Definição do grau de Urgência (U)

	Definição do grau de Urgência (U)	Nota
TOTAL Emergência	Incidente em ocorrência, intervenção imediata passível de interdição do imóvel. Prazo para intervenção: Nenhum	5
ALTA Grande Urgência	Incidente prestes a ocorrer, intervenção urgente. Prazo para intervenção: Urgente	4
MÉDIA	Incidente previsto para breve, intervenção em curto prazo. Prazo para intervenção: O mais cedo possível	3
BAIXA	Indício de Incidente futuro, intervenção programada. Prazo para intervenção: Pode esperar um pouco.	2
NENHUMA	Incidente imprevisto, indicação de acompanhamento e manutenção programada. Prazo para intervenção: Não tem pressa	1

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

No que diz respeito ao aspecto de Tendência, cada grau foi determinado com base na probabilidade de crescimento do problema, assim como na perspectiva de redução ou desaparecimento em um determinado período. Tabela 4 apresenta a descrição da situação correspondente a cada grau, e a escala adotada para pontuação.

Tabela 4: Definição do grau de Tendência (T)

	Definição do grau de Tendência (T)	Nota
TOTAL	Progressão imediata. Vai piorar rapidamente, pode piorar inesperadamente.	5
ALTA	Progressão em curto prazo. Vai piorar em pouco tempo.	4
MÉDIA	Progressão em médio prazo. Vai piorar em médio prazo.	3
BAIXA	Provável progressão em longo prazo. Vai demorar a piorar.	2
NENHUMA	Não vai progredir. Não vai piorar, estabilizado.	1

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

Ao final da avaliação dos problemas, as notas são atribuídas em uma escala de 1 a 5 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):

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

Através da ordem de prioridades estabelecida com base nas notas de Gravidade, Tendência e Urgência, foi possível realizar um planejamento cronológico das manutenções necessárias na edificação.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Coleta e análise de documentações

Após a realização da coleta e análise da documentação disponível, foi constatada a presença de apenas um projeto e o alvará de construção, emitidos no ano de 1992 referente à edificação em estudo.

6.2 Anamnese

O projeto da construção foi aprovado e recebeu a licença para alvará de construção residencial em 1992, contendo uma área construída de 119,88 m² e metros quadrados e uma área total do terreno de 540 m². Ao longo do tempo, foram realizadas modificações no imóvel que não foram regularizadas, e sem o desenvolvimento de projeto ou responsáveis técnicos, o que pode propiciar a execução incorreta da obra, e a possibilidade de aparecerem patologias futuras. Essas modificações incluíram alterações na estrutura física, ampliações, reformas

internas e externas, entre outros aspectos. Atualmente existe uma área construído de cerca de 290 metros quadrados. Por meio da Figura 20 é possível verificar a planta baixa da casa objeto deste estudo de casa, a área hachurada representa a construção original e o restante o que foi ampliado posteriormente.

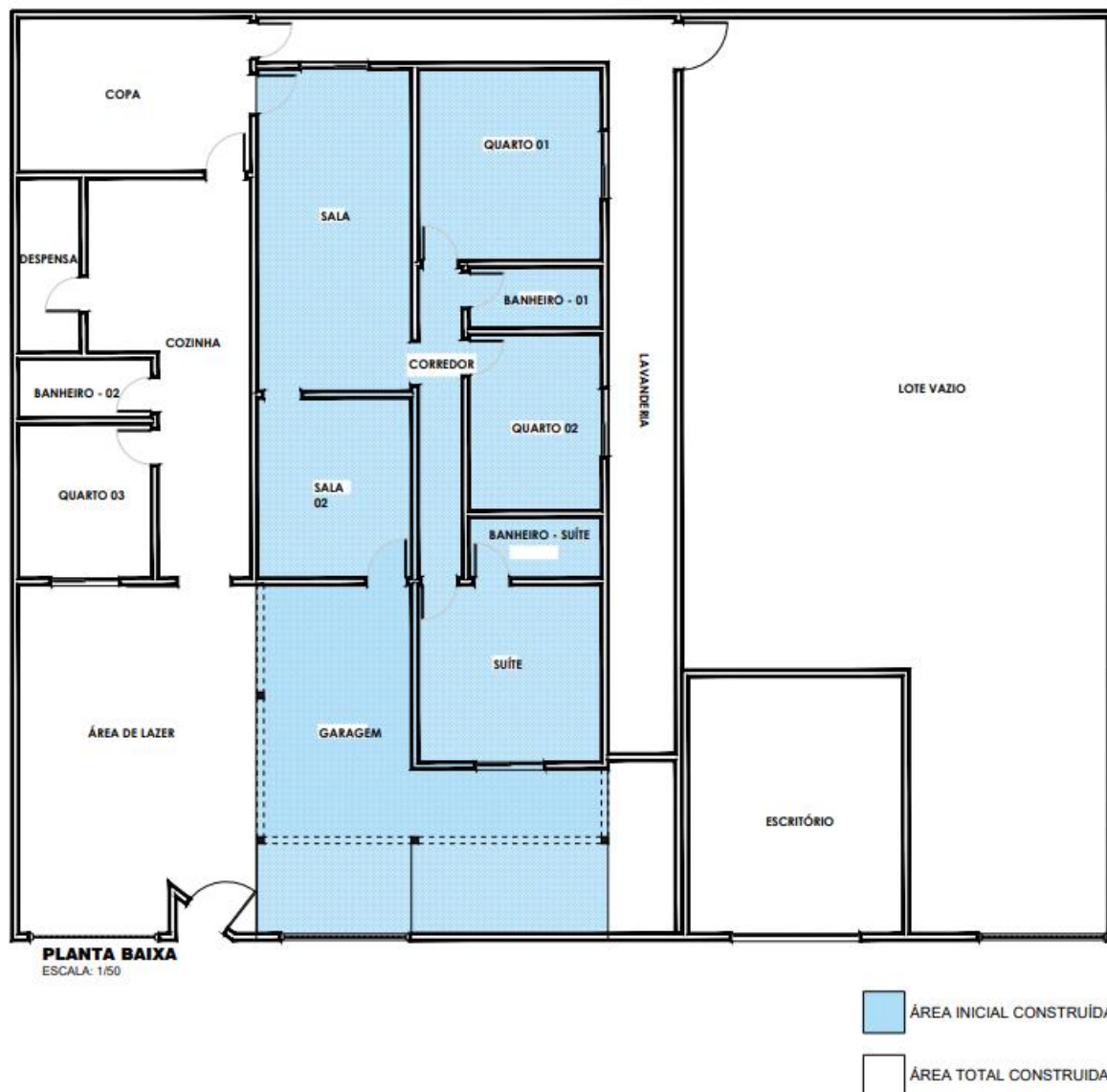


Figura 20: Planta baixa
Fonte: Próprio Autor, (2023)

6.3 Vistoria, Classificação e Proposição de Ações.

A Manifestação Patológica 01 (MP01) foi identificada na laje da edificação apresentando problemas relacionados a fissuras. Na Figura 21, podemos visualizar as fissuras mapeadas, com aproximadamente 0,5 mm, presentes na laje da suíte.

Segundo Thomaz (2020), essas fissuras são decorrentes da, possivelmente causada por secagem prematura, cura inadequada, contração térmica devido à diferença de temperatura, relação água/cimento inadequada, adensamento deficiente ou concretagem mal executada. Essa

patologia na edificação pode ser classificada como uma anomalia endógena, visto que a perda de desempenho ocorreu devido a erros na execução.



Figura 21: MP 01 - Laje da suíte com fissuras mapeadas
Fonte: Próprio Autor, (2023)

Para solucionar esse problema, é recomendado realizar o preenchimento das fissuras com um selante flexível, como poliuretano ou silicone, aplicado em um sulco aberto na forma de "V", com aproximadamente 20 mm de largura e 10 mm de profundidade, para sua aplicação deve-se seguir as orientações do fabricante. Após a secagem do selante, deve-se aplicar uma tela de poliéster TNT sobre a fissura e, em seguida, utilizar uma massa específica para o tratamento, como a massa acrílica, com o auxílio de uma desempenadeira.

Uma alternativa adicional para tratar as fissuras é utilizar uma pintura reforçada com uma finíssima tela de náilon ou polipropileno, com cerca de 10 cm de largura. É recomendado aplicar de seis a oito demãos de tinta elástica, à base de resina acrílica, sobre a tela para reforçar e proteger a região da fissura.

Através da Figura 22, é possível observar a Manifestação Patológica (MP 02), localizada no corredor, e se caracteriza pela presença de bolhas causadas por excesso de umidade. Essas bolhas podem surgir devido à penetração de água através da laje, conforme indicado por Fonseca (2012), esta manifestação patológica é resultado de infiltrações por percolação, que ocorrem quando a água escoar livremente pela ação da gravidade, sem qualquer outra pressão. A umidade proveniente do corredor foi causada por uma brecha na estrutura do telhado.



Figura 22: MP 02 - Laje do corredor com fissuras e bolhas
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Para solucionar esse problema, de acordo com Silva, (2014) é necessário identificar com precisão a localização da brecha na estrutura do telhado e realizar os reparos necessários para garantir uma impermeabilização adequada. Além disso, para corrigir as bolhas causadas pela infiltração, é recomendado remover cuidadosamente toda a massa corrida PVA afetada por meio de raspagem. Em seguida, deve-se aplicar um Fundo Preparador antes de utilizar Massa Acrílica para nivelar a superfície, e então proceder com a repintura da área afetada.

Já na manifestação patológica, MP 03, localizada no banheiro-01, caracteriza-se por uma anomalia endógena pois nota-se que a manifestação se deu por erros de execução. É observado a presença de fissuras ao longo da laje, provenientes da retração do concreto possivelmente causada por secagem prematura, cura inadequada, contração térmica devido à diferença de temperatura, relação água/cimento inadequada, adensamento deficiente ou concretagem mal executada. Para solucionar o problema, pode-se adotar a mesma solução utilizada para a MP 01.



Figura 23: MP 03 - Laje do banheiro-01 com fissuras
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Na Figura 24, observa-se a manifestação patológica MP 04, caracterizada por fissuras de 0,4 mm, decorrentes da retração da argamassa e do aumento do teor de umidade, resultando na expansão da argamassa e, conseqüentemente, em fissuras. As manchas brancas reforçam este diagnóstico, evidenciando a presença de sulfatos, provenientes de fatores hidrocópicos. Uma possível causa disso seria um ar-condicionado na mesma parede que não recebe manutenção e que pode ser o agente causador da umidade.

De acordo com Thomaz (2020), a degradação dos revestimentos em argamassas é mais acentuada em áreas com maior incidência de água, como o local específico analisado, onde um ar-condicionado pode derramar água na parede, criando um ambiente úmido propício ao surgimento de fissuras nas argamassas. Ademais, as manchas brancas observadas na parede são frequentemente resultado de substâncias como sais solúveis ou depósitos minerais, que podem estar presentes na água ou serem liberados pela própria argamassa. Tal patologia se trata de uma falha, pois tal problema surgiu devido à falta de manutenção dos equipamentos.



Figura 24: MP 04 – Parede quarto 01
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Para solucionar esse problema, de acordo com Silva, (2014), é essencial realizar a manutenção dos equipamentos hidrossanitários do ar-condicionado para evitar danos futuros. Em relação às fissuras da manifestação patológica MP 04, uma abordagem possível seria remover o revestimento (reboco) numa faixa de 20 a 25 cm próxima à fissura. Em seguida, reabrir a fissura em formato "V" com um disco rotativo de 5 mm, atingindo uma profundidade de 10 mm, seguindo o que o fabricante estipulou no produto. Para vedar a fissura, pode-se utilizar mastique sintético adequado e aplicar uma fita de papel kraft com dimensões de 2 a 4 cm como reforço. O próximo passo consiste em reparar o bloco com argamassa curativa, para restaurar a integridade da superfície, seguida da realização de uma nova pintura na superfície.

Na Figura 25, pode-se identificar a manifestação patológica MP 05, categorizada como uma anomalia endógena devido à inexistência de calha e rufo na região. Essa deficiência na infraestrutura de escoamento apropriado resulta no fluxo direto de água pela parede, ocasionando a presença de umidade

As manchas esbranquiçadas e o desenvolvimento de bolor na laje do escritório, conforme Sena, *et al.*, (2020), são características típicas da eflorescência, fenômeno originado pela formação de depósitos salinos nas superfícies dos revestimentos, alvenarias, concreto e argamassas.

A água desempenha um papel essencial nesse contexto, e a carência de adequado escoamento contribui para a persistência da umidade na localidade. A umidade prolongada, aliada à presença de sais solúveis no reboco e à insuficiente ventilação e exposição solar, são fatores suplementares que concorrem para o surgimento dessas manifestações indesejadas.



Figura 25: MP 05 - Laje escritório.
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Como solução para tratar a eflorescência, anomalia endógena causada pela ausência de calha e rufos. Inicialmente, faz-se necessário identificar a fonte da infiltração, considerando que a falta de calha e rufos pode estar ocasionando o escoamento direto de água pela parede, resultando em umidade no local. Portanto, é recomendável instalar calhas e rufos apropriados para corrigir o problema de escoamento inadequado de água.

Em relação às manchas causadas pela eflorescência, de acordo com Fonseca, (2012), um tratamento adequado envolve a limpeza utilizando hipoclorito, que auxilia na remoção dos depósitos salinos das superfícies afetadas. Posteriormente, deve-se proceder ao reparo do revestimento danificado e realizar uma pintura utilizando um produto anti-mofo. Além das medidas mencionadas, também é de suma importância verificar se há alguma telha quebrada ou danificada no local e realizar a manutenção adequada. Telhas danificadas podem permitir a entrada direta de água da chuva, contribuindo para a umidade na laje e a ocorrência da eflorescência.

Na Figura 26, podemos observar a manifestação patológica (MP 06), que se caracteriza como uma anomalia endógena. É possível notar uma fissura de 0,55 mm na alvenaria, decorrente de movimentações térmicas causadas pelo deslocamento da cobertura,

movimentação da própria parede ou até mesmo de variações de umidade, que podem ser resultado da retração da argamassa devido ao tempo insuficiente de hidratação da cal antes da aplicação do reboco ou ao uso de camadas espessas de massa fina. Como solução pode-se adotar as mesmas medidas adotadas para a manifestação MP 04.

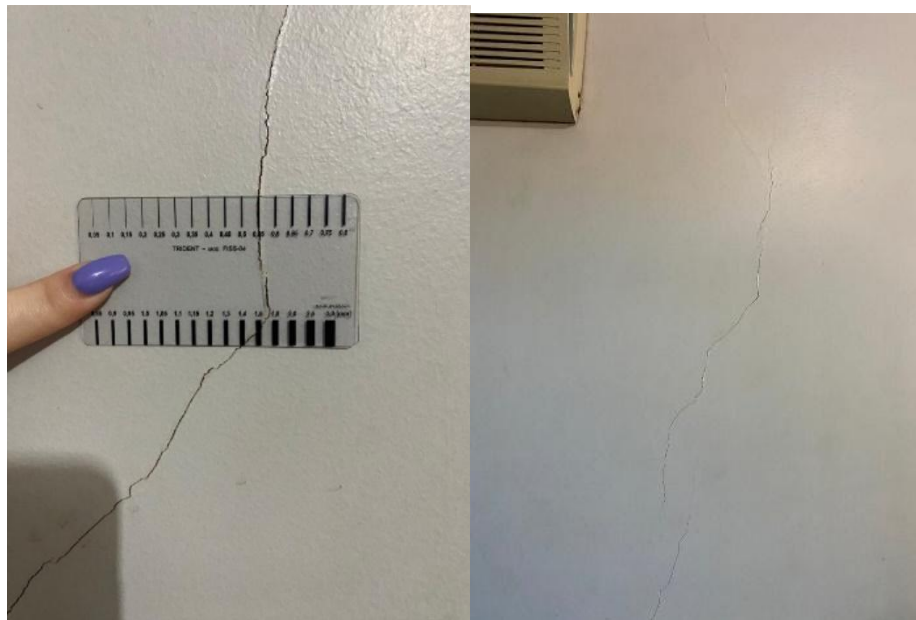


Figura 26: MP 06 - Parede da suíte.

Fonte: Próprio Autor, (2023).

Já MP 07 é possível observar (Figura 27), uma rachadura de 2 mm localizada na alvenaria, que se desloca da esquadria. Essa rachadura é caracterizada como uma anomalia endógena, ou seja, ocorre durante a etapa de projeto ou execução da obra. Entre as possíveis causas para esse tipo de rachadura, destacam-se a colocação incorreta da armadura, falta de verga e contraverga, ou a aplicação de esforços muito intensos sobre a peça de concreto. Como solução pode-se adotar as mesmas medidas adotadas para a manifestação MP 04.



Figura 27: MP 07 - Rachadura do quarto 01.
Fonte: Próprio Autor, (2023).

A manifestação patológica MP 08, apresentada na Figura 28, é uma anomalia endógena, surgindo na etapa de projeto ou execução. Através do fissurômetro, foi possível classificá-la como uma fissura de 0,35 mm, cujas possíveis causas incluem a colocação incorreta da armadura, a falta de verga e contraverga, ou esforços excessivos sobre a peça de concreto. Observou-se também a presença de umidade proveniente da base da alvenaria, resultando de infiltração ascendente do solo, possivelmente devido à falta ou inadequada impermeabilização da viga baldrame.



Figura 28: MP 08 -Fissura quarto 02
Fonte: Próprio Autor, (2023).

A fim de solucionar a fissura, pode-se adotar as mesmas medidas adotadas para a manifestação MP 04. Além disso, deve-se remover todas as partes danificadas pela umidade, realizar a secagem do tijolo, aplicar o impermeabilizante na quantidade adequada, refazer o reboco utilizando aditivo impermeabilizante e o traço correto da argamassa. Por fim, finalizar o processo com a pintura apropriada.

A segunda opção para tratar a infiltração consiste em remover toda a pintura existente, lixar a superfície e aplicar uma tinta mineral respirável, um tipo de tinta que permite a passagem de vapor de água e é utilizada em superfícies porosas, ajudando a evitar a retenção de umidade nas paredes e possibilitando que a parede "respire".

De acordo com a MP 09, foi constatada uma situação preocupante no muro com ocorrência de grandes infiltrações na parte inferior, que pode ser vista na Figura 29. A causa provável desse problema é a ausência de impermeabilização adequada na viga baldrame. Além disso, foram observadas manchas escurecidas na parte superior, que poderiam ser evitadas se houvesse a instalação de uma pingadeira.

Outro aspecto relevante é o deslocamento do pilar da alvenaria, conforme mencionado por Thomaz (2020), essa fissuração vertical da alvenaria, é atribuída à expansão dos tijolos devido à absorção de umidade.



Figura 29: MP 09 - Lavanderia com infiltração
Fonte: Próprio Autor, (2023)

É importante destacar que o muro apresenta uma condição de grande instabilidade, o que representa um sério risco de desabamento. Diante dessa situação crítica, os proprietários do imóvel tomaram a decisão de que irão demolir o muro atual e construir outro em seu lugar.

Por meio da Figura 30 pode-se perceber a manifestação patológica (MP 10), percebe-se uma trinca de 2,5 mm que se acomete pela falta de amarração do pilar com a alvenaria, essa manifestação é caracterizada sendo uma anomalia endógena, que poderia com muita facilidade ter sido evitada na fase de execução se fosse prevista em projeto, a amarração de paredes é feita pelos próprios blocos, com grampos a cada duas fiadas ou ainda com telas galvanizadas nas juntas de argamassa.



Figura 30: MP 10 – Garagem.
Fonte: Próprio Autor, (2023).

A solução conforme Thomaz, (2020) os destacamentos entre pilares e paredes podem ser recuperados mediante a inserção de material flexível no encontro parede/pilar. Nas paredes revestidas, no caso de destacamentos provocados por retração da alvenaria, pode ser empregada uma tela metálica galvanizada, como por exemplo tela eletrossoldada com malha de 25 mm e fios com bitola de 1,25 mm, inserida na nova argamassa a ser aplicada e transpassando o pilar aproximadamente 20 cm para cada lado, conforme indicado na Fig. 31.

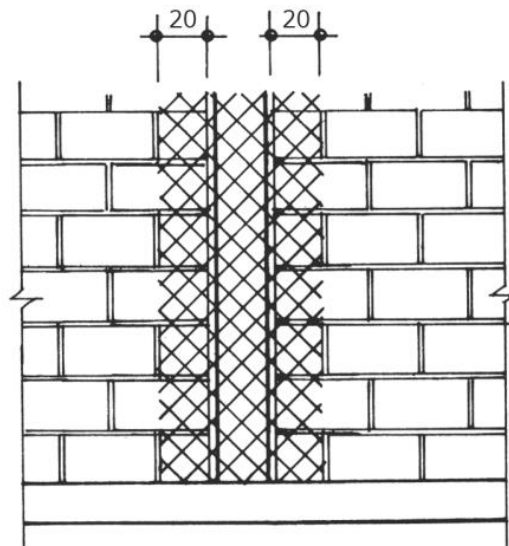


Figura 31: Recuperação de destacamento pilar/parede com tela metálica
Fonte: THOMAZ, (2020)

A MP 11 é caracterizada como anomalia endógena, verificando a uma grande rachadura inclinada na alvenaria e dando continuidade até a laje chegando à conclusão de que se trata de um recalque (Figura 32), conforme Sena *et al*, (2020) esse tipo de rachadura se dá quando existem movimentações diferenciais nas fundações que excedem a capacidade resistentes da alvenaria



Figura 32: MP 11 - Escritório
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Como solução para mitigar o efeito das fissuras, sugere-se a aplicação de um selante flexível (poliuretano, silicone etc.) em um sulco em forma de "V" com aproximadamente 20 mm de largura e 10 mm de profundidade. Após a secagem, aplica-se uma tela de poliéster TNT e uma massa específica (como massa acrílica) com o auxílio de uma desempenadeira. Uma alternativa para o tratamento das fissuras é a utilização de pintura reforçada com uma finíssima tela de náilon ou polipropileno, com cerca de 10 cm de largura. Essa pintura requer a aplicação de seis a oito demãos de tinta elástica à base de resina acrílica.

No entanto, de acordo com Thomaz (2020), no caso de fissuras causadas por recalques de fundação, nenhum método será plenamente eficiente enquanto persistir a possibilidade de evolução do movimento. Portanto, somente após a estabilização do recalque, será possível realizar reparos definitivos na estrutura.

Uma solução viável para lidar com problemas de recalque diferencial consiste na adoção de uma estaca cravada, conforme exemplificado na Figura 33. Essas estacas transferem o peso da estrutura para camadas mais resistentes do solo, minimizando deslocamentos verticais. É imprescindível, no entanto, que essa medida seja precedida por um estudo geotécnico específico do solo antes de sua implementação.



Figura 33: Estaca cravada
Fonte: Estaca Mega, (2013)

Na Figura 34, pode-se observar uma significativa concentração de umidade localizada na parede do Quarto 02. Essa manifestação patológica pode ser adequadamente caracterizada como uma falha, uma vez que a infiltração ocorre por meio da ascensão capilar da umidade proveniente do solo, atingindo os materiais da construção. Uma das possíveis causas para esse problema é a ausência ou inadequada impermeabilização da viga baldrame, a qual deveria ter sido devidamente realizada durante o processo de execução da obra.

A presença dessa umidade localizada é uma preocupação relevante do ponto de vista técnico e pode comprometer a integridade e durabilidade da estrutura. A ascensão capilar é um fenômeno conhecido no contexto da construção civil, no qual a água presente no solo é absorvida pelos materiais de construção, gerando problemas como eflorescências, manchas, e, em casos mais graves, degradação dos elementos construtivos.



Figura 34: MP 12 - Quarto 02
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Inicialmente, é imprescindível realizar uma análise minuciosa para identificar qualquer fator adicional que possa ter contribuído para o aumento da umidade na parede. Nesse contexto, é relevante verificar a existência de possíveis tubulações danificadas, especialmente porque o quarto faz divisa com o banheiro 1. Para essa verificação, é recomendado o uso de equipamentos de termografia, os quais podem ser empregados para excluir essa possibilidade.

Contudo, os sintomas apresentados sugerem que a umidade por capilaridade é a causa provável do problema, o que geralmente ocorre devido à infiltração de água proveniente do solo. Para solucionar esse dano, de acordo com Silva, (2014), é necessário proceder com a raspagem cuidadosa de toda a região afetada pela umidade, seguida pela secagem adequada do tijolo. Após essa etapa, recomenda-se a aplicação de um impermeabilizante na quantidade adequada, seguido pelo reforço do reboco utilizando um aditivo impermeabilizante e o traço correto da argamassa. Por fim, a superfície pode ser finalizada com uma camada de pintura apropriada. Como solução pode-se adotar as mesmas medidas adotadas para a manifestação MP 02.

Na Figura 35, foi encontrado manchas de umidade e bolhas rentes ao rodapé do corredor, que é causada pela ascensão de água por capilaridade, decorrido pela falta de impermeabilização correta da viga baldrame. Essa manifestação patológica é definida por anomalia endógena.



Figura 35: MP 13 - Corredor
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Como dito anteriormente, a solução é fazer a raspagem de toda a parte danificada pela umidade, fazer secagem do tijolo, aplicar-se um impermeabilizante na quantidade adequada, e refazer o reboco com aditivo impermeabilizante e traço da argamassa correto, e finalizar com pintura. Outra solução para a infiltração seria remover toda a pintura, lixar e aplicar “tinta mineral respirável. Na Figura 36, destaca-se as fissuras e descascamento na pintura, causados por umidade/infiltração, dilatação térmica, o que pode ser evitado com devida impermeabilização e utilização de pingadeiras.



Figura 36: MP 14 - Lavanderia
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Por meio da Figura 37, observa-se a MP 15, contendo manchas escuras na base e fissuras causadas por umidade, a esse tipo de manifestação patológica é classificada como falha, que são decorrentes pela perda de desempenho pelo uso, operação e manutenção. Ocorrendo quando há umidade constante, ainda mais por se tratar de um muro que fica diretamente exposto a chuvas. Como solução pode-se adotar as mesmas medidas adotadas para a manifestação MP 02.



Figura 37: MP 15 - Area de lazer
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Na MP 16 (Figura 38), nota-se a presença de descascamentos ao longo do muro, é caracterizado por falha de execução, ocorre quando a tinta é aplicada na superfície juntamente com partes do reboco não curado, ou quando há infiltração por umidade o que também é provável por se tratar de ser uma área exposta as chuvas, dando a sensação de esfarelamento.



Figura 38: MP 16 - Area de lazer
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Como solução pode-se adotar as mesmas medidas adotadas para a manifestação MP 02. Além disso, a instalação de uma pingadeira é uma medida preventiva eficaz para evitar futuras manifestações.

Na MP 17 (Figura 39), ocorre o mesmo decorrido acima na MP 15, é observado manchas escuras na base causadas por umidade, esse tipo de manifestação patológica é classificado como falha, que são decorrentes pela perda de desempenho pelo uso, operação e manutenção. Ocorrendo quando há umidade constante, ainda mais por se tratar de um muro que fica diretamente exposto a chuvas. Como solução pode-se adotar as mesmas medidas adotadas para a manifestação MP 13.



Figura 39: MP 17 - Fachada com infiltração
Fonte: Próprio Autor, (2023).

Por meio da Figura 40 é possível detectar a MP 18, percebe-se destacamento da cerâmica, é uma anomalia construtiva, causado pelas movimentações térmicas, que seriam folgas insuficientes, ausências de juntas de dessolidarização, ausência de juntas intermediárias de movimentação.

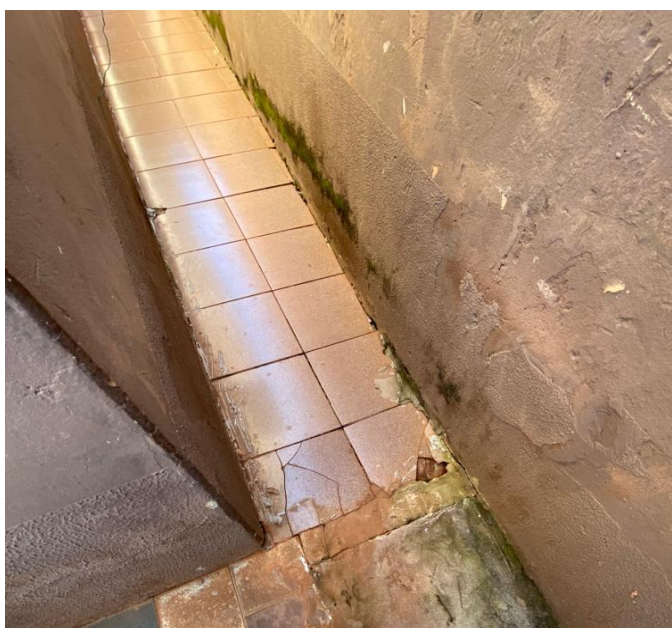


Figura 40: MP 18 - Piso da lavanderia
Fonte: Próprio Autor

Neste caso a solução, é substituir as peças cerâmicas identificando as causas dos destacamentos, e nas novas cerâmicas introduzir as juntas de dessolidarização, juntas de movimentação, mas antes da colocação da nova peça fazer a raspagem do rejuntamento e da argamassa de assentamento e reassentar mantendo a planicidade.

O Quadro 3, apresenta uma visão geral a respeito das patologias acima mencionadas.

Local	MP	Sintoma	Possíveis Causas	Origem	Soluções
Suíte	MP 01	Fissuras	Retração do concreto	Anomalia endógena	* Preenchimento com selante flexível, aplicação de tela de poliéster e massa específica ou pintura reforçada com tela de poliéster.
Corredor	MP 02	Bolhas	Infiltração por percolação	Falha	* Remoção da massa corrida PVA, aplicação de Fundo Preparador de Paredes, seguido por aplicação de Massa Acrílica e repintura.
Banheiro - 01	MP 03	Fissuras	Retração do concreto	Anomalia endógena	Mesmas ações da MP 01
Quarto 01	MP 04	Fissuras	Retração da argamassa	Falha	* Remoção do revestimento, reabertura da fissura em formato "V", vedação com mastique sintético, colocação de fita (papel "Kraft") e reparação do bloco com argamassa curativa.
Escritório	MP 05	Manchas brancas	Eflorescência	Anomalia endógena	* Limpeza usando hipoclorito para remover depósitos salinos. * Pintura aplicada com produto antimofa como parte do tratamento.
Suíte	MP 06	Fissuras	Retração da Argamassa	Anomalia endógena	Mesmas ações da MP 04
Quarto 01	MP 07	Rachaduras	Armadura incorreta.	Anomalia endógena	Mesmas ações da MP 04
Quarto 02	MP 08	Fissuras	Armadura incorreta.	Anomalia endógena	* Para as fissuras mesmas ações da MP 04
Lavanderia	MP 09	Bolor Fissuras	Infiltração por ascensão capilar	Anomalia endógena	Demolição da estrutura e reconstrução do muro.
Garagem	MP 10	Trinca	Falta de amarração do pilar	Anomalia endógena	Reforço com material flexível no encontro parede/pilar ou utilização de tela metálica galvanizada.
Escritório	MP 11	Rachaduras	Recalque	Anomalia endógena	* Estaca mega (cravada) para transferir peso. * Aplicar selante flexível em sulco em "V" (20x10 mm). Usar tela de poliéster TNT e realizar a repintura
Quarto 02	MP 12	Bolhas Bolor	Infiltração por ascensão capilar	Anomalia endógena	Mesma ação do MP 02
Corredor	MP 13	Bolor	Infiltração	Falha	Limpeza adequada, remoção se necessário, uso de impermeabilizante, preparação da pintura, colocação de pingadeiras.
Lavanderia	MP 14	Descascamento	Infiltração	Execução	Reparação, correção das imperfeições, aplicação de fundo, repintura, colocação de pingadeira.
Área de lazer	MP 15	Bolor	Infiltração	Falha	Mesma ação do MP 02
Área de lazer	MP 16	Bolor	Infiltração	Falha	Mesma ação do MP 02
Fachada	MP 17	Destacamento	Infiltração ascensão capilar	Anomalia endógena	Mesma ação do MP 13
Lavanderia	MP 18	Destacamento Bolor	Movimentações térmicas	Anomalia endógena	Substituição das peças cerâmicas, introdução de juntas de dessolidarização.

Quadro 3: Manifestações patológicas, causas prováveis e soluções

Fonte: Próprio Autor, (2023).

Em relação às manifestações patológicas, o Gráfico 1 que revela padrões de ocorrência. Ao analisarmos a prevalência das diversas manifestações identificadas, torna-se evidente que as fissuras e o bolor são as manifestações mais frequentes, ocorrendo em 6 situações cada. A presença frequente de fissuras destaca a importância de monitorar a estabilidade estrutural e as movimentações ao longo do tempo. Por outro lado, o crescimento recorrente de bolor realça problemas crônicos de umidade e ventilação inadequada, os quais podem impactar tanto a saúde dos ocupantes quanto a integridade dos materiais de construção.

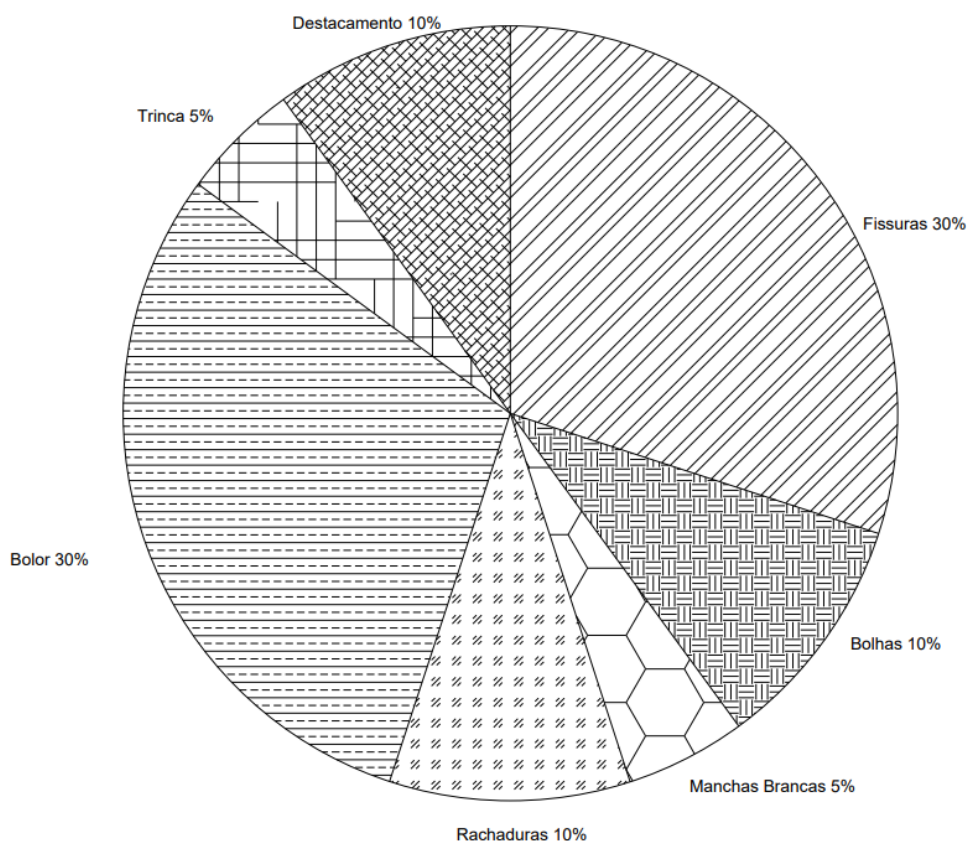


Gráfico 1: Tipos de manifestações Patológicas

Fonte: Próprio Autor, (2023).

As rachaduras e o destacamento surgiram em 2 ocorrências cada. Por sua vez, manchas brancas e trincas foram observadas somente uma vez cada. Apesar de serem menos frequentes, essas manifestações também têm implicações significativas. As manchas brancas apontam para problemas de eflorescência, frequentemente ligados a questões de umidade e migração de sais. Uma única trinca pode ser indicativa de problemas estruturais ou de fixação inadequada.

No que diz respeito à origem das questões identificadas (Gráfico 2), é notável que 29% delas são classificadas como falhas, enquanto as restantes 71% correspondem a anomalias endógenas. É crucial ressaltar que essas anomalias endógenas se manifestaram tanto durante a fase de projeto quanto durante a execução da edificação.

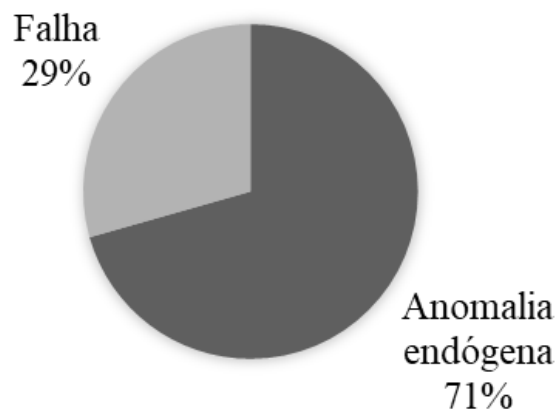


Gráfico 1: Origem das manifestações patológicas
 Fonte: Próprio Autor, (2023).

É notável que muitas das anomalias endógenas poderiam ter sido minimizadas ou até mesmo prevenidas se houvesse um acompanhamento adequado por um profissional qualificado ao longo do processo. Tanto na fase de projeto quanto na execução, a presença de um especialista poderia ter identificado potenciais falhas no planejamento ou na implementação, permitindo correções em tempo hábil. Esta abordagem proativa não apenas contribuiria para a melhoria da qualidade da construção, mas também resultaria em economia de recursos, uma vez que os problemas seriam abordados antes de se tornarem onerosos.

Por outro lado, as falhas que compreendem 29% do total são principalmente relacionadas à manutenção inadequada ou à ausência dela na edificação. É importante reconhecer que a manutenção adequada não é apenas essencial para garantir o funcionamento ideal da estrutura, mas também para estender sua vida útil. Investir em manutenção preventiva e corretiva não apenas evita agravamento de problemas, mas também contribui para uma vida útil mais prolongada da edificação como um todo.

6.4 Organização das prioridades

A matriz GUT é apresentada na Tabela 5, A avaliação das manifestações patológicas (MP) com base nas pontuações de gravidade, urgência e tendência revela uma clara hierarquia de prioridades para as intervenções de manutenção. Os resultados indicam que as manutenções serão priorizadas nas manifestações patológicas com as maiores pontuações, ou seja, aquelas que apresentam um risco mais elevado, exigindo intervenções imediatas.

As manifestações patológicas (MP) com as maiores pontuações combinadas de gravidade, urgência e tendência são tratadas como as mais críticas. Isso reflete a necessidade de intervir rapidamente para evitar agravamentos e prejuízos significativos. Tais situações

incluem riscos de colapso, ameaça à saúde dos ocupantes e danos severos ao ambiente e aos sistemas.

Tabela 5: Matriz GUT

MP	Gravidade	Urgência	Tendência	P = G*U*T	Prioridade
MP 09	5	5	5	125	1°
MP 11	4	4	4	64	2°
MP 05	4	3	4	48	3°
MP 10	4	4	3	48	3°
MP 18	4	5	2	40	4°
MP 07	3	3	3	27	5°
MP 04	3	2	3	18	6°
MP 13	3	3	2	18	6°
MP 12	2	1	3	6	7°
MP 14	1	2	3	6	7°
MP 15	1	2	3	6	7°
MP 16	1	2	3	6	7°
MP 08	2	1	2	4	8°
MP 02	1	1	3	3	9°
MP 17	1	1	3	3	9°
MP 01	1	1	1	1	10°
MP 03	1	1	1	1	10°
MP 06	1	1	1	1	10°

Fonte: Próprio Autor, (2023).

A MP 09, com uma pontuação total de 125, é classificada como a de mais alta prioridade, devido à sua avaliação significativamente elevada em todos os critérios. Isso indica que é uma situação crítica que requer intervenção imediata para evitar danos graves ou agravamentos inesperados. As MPs subsequentes, como a MP 11, MP 05 e MP 10, embora não alcancem a mesma pontuação máxima, também são identificadas como situações de prioridade substancialmente alta. Elas apresentam uma combinação de gravidade, urgência e tendência que exige intervenção rápida para prevenir possíveis impactos negativos.

À medida que a pontuação total diminui, a prioridade das MPs também diminui, indicando que as situações representam menos riscos imediatos. Manifestações patológicas como a MP 18, MP 07 e MPs com pontuações semelhantes são tratadas como de menor urgência, embora ainda necessitem de atenção e intervenção. As MPs com as pontuações mais baixas, como a MP 08, MP 02, MP 17, MP 01, MP 03 e MP 06, são consideradas situações de menor prioridade, onde os riscos são menores e as intervenções podem ser mais flexíveis e planejadas

Os dados apresentados constituem um componente essencial na elaboração de um cronograma para as manutenções corretivas, o que permite uma abordagem estratégica ao lidar com as manifestações patológicas em conformidade com suas características de gravidade, urgência e tendência. Entretanto, a perspectiva de longo prazo desempenha um papel vital para assegurar a longevidade e a operacionalidade contínua da edificação.

7. CONCLUSÃO

A análise da inspeção predial conduzida neste estudo revelou uma prevalência significativa de anomalias endógenas na edificação (71%), enfatizando a necessidade de orientação técnica desde a fase de concepção até a execução, com o objetivo de evitar problemas futuros. A importância da manutenção é fortemente evidenciada, contribuindo para 29% das questões identificadas. Diversos tipos de manifestações foram identificados, incluindo destacamento, trincas e rachaduras. No entanto, as fissuras e o bolor se destacaram, representando cerca de 30% cada uma. A presença de umidade foi identificada como a principal causa, reforçando a importância de incorporar medidas mitigadoras durante o planejamento e a execução, como impermeabilização das estruturas de alvenaria e lajes, utilização de pingadeiras, calhas e rufos, além da manutenção adequada dos componentes de ar-condicionado, entre outras medidas que eliminem a presença de umidade.

Por meio da Matriz de Priorização GUT, fica evidente que a Manifestação Patológica (MP 09) se destaca devido à possibilidade iminente de desabamento do muro, exigindo intervenção urgente, assim como outras situações relevantes, embora menos críticas. Esses dados fornecem a base para a priorização das orientações a serem adotadas nas manutenções corretivas, levando em consideração a gravidade dos problemas e suas tendências, corroborando com o referencial teórico. No entanto, é crucial manter uma perspectiva de longo prazo para assegurar a operacionalidade contínua da estrutura. Portanto, recomenda-se a elaboração de estudos posteriores para desenvolver um programa abrangente, incorporando tanto a manutenção preventiva quanto a preditiva.

8. REFERÊNCIAS

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

_____. **NBR 13752**: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

_____. **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.

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

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

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

BAUER, R. J. F. Patologias em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto. 2006. **Revista Prisma**: Caderno Técnico Alvenaria Estrutural, São Paulo, v. 5, p. 33–38.

BARROS, D. F. **Inspeção predial: estudo de caso em uma edificação localizada na cidade de Fortaleza-CE**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia Civil, Russas, CE, Brasil. 2021.

BEZERRA, E.; GOMES, D.; LIMA, R. **Identificação de grau de risco em patologias prediais e priorização de suas ações reparadoras através da matriz GUT: Estudo em um prédio comercial e um prédio residencial na cidade de Mossoró/RN**. Revista Anima Educação v1 .p. 15, 2022.

BOLINA, F. L.; TUTIKIAN, B. F.; HELENE, P. Patologia de estruturas. **Oficina de Textos**, 2019.

BOTTEGA, G. S. S. et al. Manutenção predial com ênfase em sistemas hidrossanitários: revisão sistemática da literatura. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, p. 435-443, 2022.

BRAGA, I. C. et al. **Aplicação da Matriz GUT na análise de manifestações patológicas em construções históricas**. 2019.

CAVALCANTE, P. A. et al. Estudo das patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações. **Epitaya E-Books**, v. 1, n. 15, p. 283-300, 2020.

CEVADA, L. Z.; DAMY-BENEDETTI, P. C. Uso da Matriz de Priorização (Matriz GUT) como aliada em auditorias. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2021.

CAMARINI, Gladis; CINCOTTO, Maria Alba. **Desempenho de misturas cimento Portland e escória de alto-forno submetidas à cura térmica**. 1995.

DAYCHOUM, M. 40+ 20 Ferramentas e técnicas de gerenciamento. **Brasport**, 2018
ESTACAS MEGA. 2014. **Reforço Estrutural**. Acesso em:
<https://www.mgwconstrucaoereforma.com.br/estacas-mega.html> Acesso: 5 ago. 2023.

FRANÇA, Alessandra AV et al. Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil. **Téchne, São Paulo**, v. 19, n. 174, p. 72-77, 2011.

FERREIRA, J. B. et al. **Manifestações patológicas na construção civil**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE, v. 5, n. 1, p. 71-71, 2018.

FONSECA, A.; ROCHA, B. **Principais manifestações patológicas causada por umidade em residências**: Estudo de Caso. 2021.

FONSECA, R. O. **Patologia das Construções**. Notas de Aula. Rio de Janeiro. 2012.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações**. São Paulo: Pini, 2009.

HÉKIS, Hélio Roberto et al. Análise GUT e a gestão da informação para tomada de decisão em uma empresa de produtos orgânicos do Rio Grande do Norte. **Revista Tecnologia**, v. 34, n. 1/2, p. 20-32, 2013.

KEPNER, Charles Higgins; TREGOE, Benjamin B. The new rational manager. **(No Title)**, 1981.

IBAPE SP. **Norma de inspeção predial - 2021**. São Paulo, 2021. Disponível em:
<https://www.ibapesp.org.br/adm/upload/uploads/1636384839NORMA%20DE%20INSPECAO%20PREDIAL%202021.pdf>. Acesso em: 09 Agos 2023.

IANTRAS, L. C. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. Monografia. Curso de Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010. 58f.

ISMAIL, M.; YEW, C. K.; MUHAMMAD, B. Life-span prediction of abandoned reinforced concrete residential buildings. **Construction and Building Materials**, v. 112, p. 1059-1065, 2016.

JOFFILY, I. A. L.; OLIVEIRA, A. L. A. A ocorrência de eflorescência em locais impermeabilizados com manta asfálticas. **13º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2013 – Virtus Soluções**, Brasília, 2013.

LEITE, D. M. et al. **Análise das manifestações patológicas nas edificações do município de Guadalupe**, Piauí. (2023).

MONTEIRO, A. T. S. A. et al. Matriz GUT como diagnóstico em inspeção predial: Estudo de caso em edifício multifamiliar em Fortaleza-CE. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE**

PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES, CBPAT, 2020, Fortaleza, Ceará. Anais...

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI, Nilo Cesar; SCHNAID, Fernando. **Patologia das fundações**. Oficina de textos, 2015.

NASTRI, S. **Expansão por umidade de revestimentos cerâmicos: métodos de medidas e variáveis envolvidas**. 2015. 108p. (Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais).2015.

NOVAES, I. M. D. M.; POZNYAKOV, K. **Patologias em Estruturas de Concreto Armado**. Boletim do Gerenciamento, v. 22, n. 22, p. 67-78, 2021.

OLIVEIRA, J. A. C. et al. Inspeção predial e avaliação das manifestações patológicas do subsolo em edificação residencial localizada no Distrito Federal – Estudo de caso Condomínio Residencial 116 Norte. In: Anais do **XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias**, Florianópolis, Santa Catarina, Foz do Iguaçu. 2017.

OLIVEIRA, L. K. M. de et al. Patologias em Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC**, 2018, Maceió-AL, Brasil. Anais do CONTECC, 2018.

PAULA, D. S. de; COSTA, J. Q. **Análise das metodologias para a classificação e priorização de solução de manifestações patológicas**. 2020.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. Revista técnico-científica, n. 1, 2013.

QUEIROZ, J. et al. **Franchising e especialização de serviços como estratégia de crescimento e manutenção: uma análise através da Matriz SWOT e GUT na DDEx – Direct to Door Express**. 2012.

GEPROS. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Ano 7, no 1, jan-mar/2012, p. 49-64.

PAJUDAS, Flavia Zoéga Andreatta. Inspeção predial–ferramenta de avaliação da manutenção. In: **Anais do 14o Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias**. Salvador, BA: IBAPE-Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias, 2007.

ROCHA, P.; RODRIGUES, R. C. Revisão bibliométrica de melhorias na manutenção predial. **Revista da Qualidade em Engenharia de Manutenção**, v. 23, n. 4,

SILVA, N. G. da et al. **Avaliação da retração e da fissuração em revestimento de argamassa na fase plástica**. 2012.

SILVA, P. B. (2014). Patologia das Construções: Notas de aula. Departamento da Área de Construção Civil, Campus Rio Verde, Instituto Federal Goiano, Cuiabá.

SILVA, S. C. B. da. **Estudo da degradação acelerada da argamassa em um sistema de revestimento cerâmico de fachadas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. Patologia, **Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

STUBBS, R.; PUTTERILL, K. E. **Expansion of brickwork**. National Building Research Institute, 1972.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. Oficina de Textos, 2020.

SENA, G. O. **Patologia das construções**. Salvador: 2B, 2020.

VERZOLA, Simone Nunes; MARCHIORI, Fernanda Fernandes; ARAGON, José Octávio. 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.