

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS GOIÂNIA
DEPARTAMENTO DAS ÁREAS ACADÊMICAS III
ÁREA DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: análise das principais manifestações patológicas em agências bancárias.

PABLO DE OLIVEIRA

GOIÂNIA
2025



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), 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 IFG.

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: Pablo de Oliveira

Matrícula: 20161011050095

Título do Trabalho: PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: análise das principais manifestações patológicas em agências bancárias.

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
() O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
() Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. 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;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás 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;
- iii. 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 de Goiás.

Goiânia, 26/03/2025.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Pablo De Oliveira
Discente do curso Bacharelado em Engenharia Civil – IFG
Goiânia/GO – Brasil
e-mail: pablodeoliveiraomni@gmail.com

PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: análise das principais manifestações patológicas em agências bancárias.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Goiânia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Orientadora: Profa. Me. Matilde Batista Melo

Goiânia, 2025

O48p Oliveira, Pablo de.

Patologias na construção civil: análise das principais manifestações patológicas em agências bancárias / Pablo de Oliveira. – Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2024. 97f.

Orientação: Profa. Me. Matilde Batista Melo.

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Área de Construção Civil, Departamento de Áreas Acadêmicas III, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

1. Construção civil. 2. Patologias. 3. Alvenaria. I. Melo, Matilde Batista (orientação). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. III. Título.

CDD 690.26



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS GOIÂNIA

PABLO DE OLIVEIRA

PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM AGÊNCIAS BANCÁRIAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Goiânia, como parte dos quesitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Membros da banca: Me Matilde Batista Melo (orientadora), Dr. Dalcio Ricardo Botelho Alves, Dra. Patrícia Layne Alves Traldi.

Aprovado em 21 de Março de 2025.

Documento assinado eletronicamente por:

- Patricia Layne Alves Traldi, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 24/03/2025 14:46:32.
- Dalcio Ricardo Botelho Alves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 24/03/2025 12:48:29.
- Matilde Batista Melo, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC0001 - GYN-CCBEC, em 24/03/2025 11:46:15.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/03/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 630855
Código de Autenticação: a63b05ded0



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Rua 75, nº 46, Centro, GOIÂNIA / GO, CEP 74055-110
(62) 3227-2736 (ramal: 2736)

AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho só foi possível graças ao apoio e incentivo de pessoas que estiveram ao meu lado nos desafios enfrentados ao longo desta jornada acadêmica. Cada obstáculo superado foi uma oportunidade de aprendizado e crescimento, e sou profundamente grato(a) àqueles que tornaram essa conquista possível. Sobre tudo, agradeço:

Primeiramente, agradeço à minha mãe, Deuzenira de Oliveira, e à minha avó, Julia de Oliveira Malaquias, por me permitirem estudar e por sempre acreditarem no meu potencial. Seus ensinamentos, amor e apoio incondicional foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus tios, Ivaci Antonia de Oliveira e Uelson Benedito Siqueira, minha eterna gratidão por terem sido mais que familiares: foram pais, amigos e conselheiros nessa jornada. Seus exemplos de dedicação e generosidade me inspiraram a persistir e superar cada obstáculo.

Também estendo meu sincero agradecimento à minha orientadora, Matilde Batista Melo, por toda paciência, dedicação e orientação ao longo deste trabalho. Sua sabedoria e apoio foram essenciais para que este estudo se concretizasse com qualidade e profundidade.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação acadêmica e para a realização deste TCC, meu muito obrigado!

EPÍGRAFE

“Enquanto eu tiver perguntas e não houver resposta,
continuarei a escrever.”

Clarice Lispector– A hora da estrela.

RESUMO

PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: análise das principais manifestações patológicas em agências bancárias.

AUTOR: PABLO DE OLIVEIRA
ORIENTADORA: MATILDE BATISTA MELO

As agências bancárias são ambientes com alta concentração de pessoas e com a utilização frequente nos dias úteis e horários comerciais. Esses ambientes enfrentam manifestações patológicas que comprometem sua estrutura e funcionamento. Este trabalho tem como objetivo analisar as principais manifestações patológicas em agências bancárias, identificando suas causas, impactos gerados e soluções. A pesquisa foi estabelecida por meio de estudo de caso em três agências no Rio Grande do Sul, durante o período amostral de 2022 e 2023. A relevância dessa pesquisa está no impacto financeiro e operacional causado pelas patologias estruturais e na necessidade de identificar soluções eficazes que minimizem esses problemas, garantindo ambientes mais seguros e funcionais para os usuários e para a operação bancária. Os resultados indicaram que a má utilização das instalações pelos usuários é a principal causa dos problemas estruturais, gerando custos significativos com manutenção, representando cerca de 85,80% dos gastos com manutenção. Além disso, falhas de execução, a baixa qualidade dos materiais e erros de projeto também foram identificados como fatores relevantes. A metodologia adotou uma abordagem quantitativa, revelando que as falhas mais impactantes estão associadas aos elevados custos de manutenção, que são recorrentes e frequentemente altos. Conclui-se que a implementação de um plano de manutenção preventiva, aliada à conscientização dos usuários sobre a utilização adequada das instalações e ao uso de materiais mais duráveis, pode reduzir significativamente os custos operacionais e aumentar a vida útil das edificações. As intervenções para manutenção preventiva precisam ser frequentes, como indicado nas "Frequências das Manifestações Patológicas", para garantir a eficiência contínua das agências e a redução dos custos operacionais a longo prazo.

Palavras-chave: Manifestações Patológicas Manutenção Predial Custos de Manutenção, Agências Bancárias.

ABSTRACT

PATHOLOGIES IN CIVIL CONSTRUCTION: Analysis of the main pathological manifestations in bank branches

AUTHOR: Pablo de Oliveira
ADVISOR: Matilde Batista Melo

Bank branches are environments with high concentrations of people and frequent use during business days and commercial hours. These environments face pathological manifestations that compromise their structure and functionality. This study aims to analyze the main pathological manifestations in bank branches, identifying their causes, generated impacts, and potential solutions. The research was conducted through case studies in three branches in the state of Rio Grande do Sul, during the sample period of 2022 and 2023. The significance of this research lies in the financial and operational impact caused by structural pathologies and the need to identify effective solutions to minimize these issues, ensuring safer and more functional environments for both users and banking operations. Results indicated that improper use of the facilities by users is the primary cause of structural problems, resulting in significant maintenance costs, accounting for approximately 85.80% of total maintenance expenditures. Additionally, execution failures, poor material quality, and design errors were also identified as relevant factors. The methodology employed a quantitative approach, revealing that the most impactful failures are associated with high and recurrent maintenance costs. The study concludes that implementing a preventive maintenance plan, coupled with user awareness regarding proper facility usage and the use of more durable materials, can significantly reduce operational costs and extend the buildings' lifespan. Preventive maintenance interventions need to be frequent, as detailed in the "Frequency of Pathological Manifestations," to ensure the continuous efficiency of the branches and reduce long-term operational costs.

Keywords: Pathological Manifestations Building Maintenance Maintenance Costs Bank Branches.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desempenho ao longo do tempo.....	19
Figura 2 - Chapisco.....	23
Figura 3 - Emboço.....	23
Figura 4 - Reboco.....	24
Figura 5 - Gesso.....	25
Figura 6 - Massa niveladora.....	25
Figura 7 - Tinta.....	26
Figura 8 - Cerâmica.....	27
Figura 9 - Porcelanato.....	27
Figura 10 - Causas, mecanismos e sintomas de deterioração do concreto armado.....	29
Figura 11 - Fissura em bloco de concreto por reação álcali-agredado.....	33
Figura 12 - Fissura em bloco de concreto por sulfato.....	34
Figura 13 - Lixiviação do concreto causada por águas ácidas de um reservatório.....	35
Figura 14 - Modelo simplificado da corrosão da armadura pelo processo de carbonatação.....	37
Figura 15 - Fissura geométrica.....	40
Figura 16 - Classificação das fissuras em alvenarias.....	41
Figura 17 - Fissura mapeada causada por retração de secagem da argamassa.....	41
Figura 18 - Configurações de fissuras em alvenarias.....	42
Figura 19 - Corrosão devido à exposição direta da armadura ao ambiente causada pela deformação de cunho mecânico.....	43
Figura 20 – Checklist de Patologias.....	56
Figura 21 –Levantamento das Manifestações Patológicas.....	56
Figura 22 –Parede manchada-Agência X.....	65
Figura 23 –Parede sendo danificada por má utilização-Agência Y.....	66
Figura 24 –Parede sendo danificada por má utilização-Agência Z.....	66
Figura 25 –Parede sendo danificada por má utilização-Agência Z.....	66
Figura 26 –Piso danificado por má utilização-Agência X.....	67
Figura 27 –Piso danificado por má utilização-Agência Z.....	68
Figura 28 –Piso danificado por má utilização-Agência Z.....	68
Figura 29 –Danos na Parte Hidráulica-Agência X.....	69
Figura 30 –Válvula de descarga Danificada -Agência X.....	70
Figura 31 –Falha de instalação -Agência X.....	70
Figura 32 –Vaso instalado fora de norma-Agência Y.....	71
Figura 33 –Fiação exposta -Agência X.....	72
Figura 34 –Ponto elétrico fora do padrão de projeto -Agência X.....	72
Figura 35 –Lâmpadas Queimadas -Agência Y.....	73
Figura 36 –Lâmpadas Queimadas -Agência Z.....	73
Figura 37 –Gráfico de Manutenções-Agência X.....	75
Figura 38 –Gráfico de Causa de Manifestações Patológicas-Agência X.....	76
Figura 39 –Gráfico de Manutenções-Agência Y.....	77

Figura 40–Gráfico de Causa de Manifestações Patológicas-Agência Y.....	78
Figura 41–Gráfico de Manutenções-Agência Z.....	80
Figura 42–Gráfico de Causa de Manifestações Patológicas-Agência Z.....	81
Figura 43–Gráfico de Causa de Manifestações Patológicas.....	82
Figura 44–Gráfico de Manutenções.....	83
Figura 45–Gráfico do Custo de Manutenção da Agência X.....	85
Figura 46–Gráfico do Custo de Manutenção da Agência Y.....	86
Figura 47–Gráfico do Custo de Manutenção da Agência Z.....	87
Figura 48–Gráfico do Custo de Manutenção das Agências.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 -Checklist 2022-Agência X.....	60
Tabela 02 -Checklist 2023-Agência X.....	61
Tabela 03 -Checklist 2022-Agência Y.....	62
Tabela 04 -Checklist 2023-Agência Y.....	62
Tabela 05 -Checklist 2022-Agência Z.....	63
Tabela 06 -Checklist 2023-Agência Z.....	64
Tabela 07 -Manutenção-Agência X.....	74
Tabela 08 -Agente Causador-Agência X.....	76
Tabela 09 -Manutenção-Agência Y.....	77
Tabela 10 -Agente Causador-Agência Y.....	78
Tabela 11 -Manutenção-Agência Z.....	79
Tabela 12 -Agente Causador-Agência Z.....	81
Tabela 13 -Agente Causador.....	82
Tabela 14 -Manutenção das Agências.....	83
Tabela 15 -Custo de Manutenção da Agência X.....	84
Tabela 16 -Custo de Manutenção da Agência Y.....	86
Tabela 17 -Custo de Manutenção da Agência Z.....	87
Tabela 18 -Custo Geral de Manutenção da Agência.....	88

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivos Gerais.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
1.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 CONCEITO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES.....	16
2.1.1 Conceito de desempenho.....	17
2.1.2 Vida útil e durabilidade.....	18
2.1.2.1 Vida Útil (Vu).....	18
2.1.2.2 Vida útil projetada (VUP).....	18
2.1.2.3 Durabilidade.....	19
2.1.3 Conceito de manutenção.....	20
2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	21
2.2.1 Origem da Manifestação Patológica: Explorando a Causa Raiz.....	21
2.2.2 Causa Primária da Manifestação Patológica: Identificação da Justificativa Evidente..	21
2.2.2.1 Revestimento.....	22
2.2.3 Sintoma ou Efeito da Manifestação Patológica: Compreendendo as Consequências...	27
2.3 AGENTES CAUSADORES.....	28
2.4 PRINCIPAIS MECANISMOS DE DETERIORAÇÃO DO CONCRETO ARMADO.....	28
2.4.1 Causa mecânica.....	30
2.4.2 Causa física.....	30
2.4.3 Causa Química.....	32
2.4.4 Causa eletroquímica.....	37
2.5 SINTOMAS OU EFEITOS.....	38
2.5.1 Patologia das fundações.....	38
2.5.1.1 Execução das fundações.....	38
2.5.1.2 Eventos pós-conclusão da fundação.....	39
2.5.2 Patologia das estruturas.....	39
2.5.2.1 Patologia das estruturas de concreto armado.....	39
2.5.2.2 Patologias em estruturas metálicas.....	44
2.5.2.3 Patologia das estruturas de madeira.....	45
2.5.3 Patologia de revestimento e pavimentação.....	45
2.5.4 Patologias das impermeabilizações.....	46
2.5.5 Patologia das alvenarias.....	48
2.5.5.1 Projeto e execução.....	49
2.5.5.2 Patologias das pinturas.....	50
2.6 DIAGNÓSTICOS DE PATOLOGIAS.....	51
2.6.1 Levantamento de subsídios.....	51
2.6.2 Diagnóstico.....	52

2.6.3 Definição de conduta.....	52
2.7 PATOLOGIAS ESTRUTURAIS EM EDIFICAÇÕES DE USO PÚBLICO.....	53
2.7.1 Deformações e Fissuras.....	53
2.7.2 Corrosão de Armaduras.....	53
2.7.3 Efeito do Uso Intensivo.....	54
3 METODOLOGIA.....	55
3.1 ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA.....	55
3.2 COLETA DE DADOS.....	55
3.3 PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES.....	57
3.4 DEFINIÇÃO DE CONDUTA.....	57
3.4.1 Frequência das Manifestações Patológicas.....	57
3.4.2 Causas das Patologias.....	58
3.4.3 Tempo Necessário Para Correção.....	58
3.4.4 Impacto Financeiro.....	58
4 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	59
4.1 AGÊNCIA X.....	59
4.2 AGÊNCIA Y.....	61
4.3 AGÊNCIA Z.....	63
4.4 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	65
4.4.1 Pintura.....	65
4.4.2 Piso.....	67
4.4.3 Hidráulica.....	69
4.4.4 Elétrica.....	71
4.5 FREQUÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	73
4.5.1 Principais manutenções na Agência X e principais causas.....	74
4.5.2 Principais manutenções na Agência Y e principais causas.....	76
4.5.3 Principais manutenções na Agência Z e principais causas.....	79
4.5.4 Análise das principais manutenções.....	81
4.6 ANÁLISE DE CUSTO.....	84
4.6.1 Análise de custo da Agência X.....	84
4.6.2 Análise de custo da Agência Y.....	85
4.6.3 Análise de custo da Agência Z.....	87
4.6.4 Análise de custo geral.....	88
5 CONCLUSÃO.....	89
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90

1 INTRODUÇÃO

O homem vem adquirindo conhecimento sobre construção desde o início da civilização, sempre buscando atender às suas necessidades e desejos. No entanto, em alguns casos, as construções apresentam problemas relacionados à durabilidade, ao conforto e à segurança, tornando-se necessário buscar soluções para esses desafios e melhorar a qualidade das edificações.

O conceito de patologia na construção civil tem origem na Medicina, referindo-se ao estudo das "doenças ou anomalias" das edificações, tais como trincas, fissuras e infiltrações. Os problemas patológicos podem surgir em qualquer fase do processo construtivo e, frequentemente, resultam de um conjunto de fatores, como falhas nos projetos, escolha inadequada de materiais e problemas na execução da obra (Silva, 2025)

Apesar do avanço na construção civil, a otimização dos processos pode resultar em uma série de problemas construtivos. Dessa forma, as manifestações patológicas têm se tornado cada vez mais frequentes, seja devido a falhas nos projetos, à escolha inadequada de materiais ou à forma como a construção é executada. Além da estética, elas indicam que algo vai mal na obra, desvalorizam o imóvel e geram despesas consideráveis no seu conserto, conforme a extensão. As patologias podem ser resultados de projetos deficientes, ou de execuções mal realizadas e por fim podem surgir no decorrer da vida útil da obra, caso a mesma não tenha uma manutenção adequada de sua estrutura (Duarte, 2021).

No contexto das agências bancárias, as manifestações patológicas apresentam desafios específicos, dado o alto tráfego diário e a necessidade de ambientes seguros, funcionais e duráveis. Embora as patologias em edificações, de maneira geral, sejam amplamente discutidas, há uma lacuna no conhecimento sobre os problemas estruturais específicos enfrentados por agências bancárias e suas causas. Este estudo se propõe a investigar essas manifestações patológicas, focando em como elas impactam a operação e segurança das agências, e como soluções adequadas podem ser implementadas para mitigar esses problemas. Dessa forma, compreender as patologias das edificações é fundamental para todos os profissionais da construção civil, desde operários até engenheiros e arquitetos. De acordo com Diniz (2023), o conhecimento prévio dos problemas que uma construção pode apresentar, bem como de suas causas, reduz significativamente a probabilidade de erros. O autor destaca, ainda, que esse conhecimento se torna ainda mais essencial à medida que aumenta a responsabilidade profissional na construção.

1.1 JUSTIFICATIVA

As manifestações patológicas na construção civil têm sido objeto de estudo e pesquisa ao longo de muitos anos. Este estudo é essencial para garantir a segurança, durabilidade, qualidade, sustentabilidade e aprimoramento técnico das edificações, compreendendo assim suas causas, mecanismos e formas de solucionar os problemas que afetam a integridade da edificação. Por meio desse conhecimento, é possível evitar falhas, minimizar custos, prolongar a vida útil das estruturas e proporcionar ambientes seguros e confortáveis para as pessoas (De Lima, 2005)

Em primeiro lugar, a segurança é prioridade, já que o entendimento da manifestação patológica permite adotar medidas corretivas e evitar acidentes graves (Silva e Campos, 2010). Além disso, a durabilidade das construções é impactada pelas manifestações patológicas, e o conhecimento desses problemas possibilita identificar suas causas e propor soluções para aumentar a vida útil das estruturas. A qualidade das construções também é aprimorada ao se conhecer as falhas e aplicar medidas preventivas desde o projeto até a manutenção (Gonçalves, 2018).

No contexto da sustentabilidade, evitar falhas e desperdícios reduz o consumo de recursos naturais, diminui os impactos ambientais e os custos de manutenção, prolongando a vida útil dos edifícios (Santos e Almeida, 2017). O conhecimento das manifestações patológicas impulsiona o desenvolvimento técnico e científico da construção civil, gerando conhecimento e inovações que aprimoram as técnicas construtivas, materiais e métodos de diagnóstico e recuperação de estruturas danificadas. Sendo assim, o conhecimento destas manifestações é crucial para os profissionais do setor, garantindo sua responsabilidade técnica e a qualidade das obras (Carvalho, 2019).

Este trabalho nasce da necessidade de se verificar que o estudo e atribuições sistemáticas das manifestações características dos problemas encontrados permite elaborar estudos mais concludentes com bases necessárias para contribuir com o entendimento das causas dos problemas e assim desenvolver técnicas e métodos que promovam o melhor desempenho na elaboração dos diagnósticos. Estas informações podem contribuir com a obtenção de melhores resultados durante o processo construtivo, possibilitando o conhecimento deste, podendo minimizar a incidência das manifestações patológicas (Silva, 2025).

Edifícios comerciais podem apresentar um maior índice de manifestações patológicas por alguns motivos específicos, como o fato de serem locais de grande movimento e atividade, com um grande número de pessoas circulando diariamente. Desta forma, edificações dessa tipologia, como as agências bancárias, possibilitam avaliar potenciais interferências em sua vida útil, estabelecendo conexões entre o ciclo de uso e a degradação do empreendimento. Para isso será necessário contabilizar os ciclos de manutenção e correção devido às manifestações patológicas (Lopes e Ferreira, 2016).

Sob a perspectiva financeira, o surgimento de manifestações patológicas em edificações pode gerar custos significativos com reparos e manutenções, especialmente no período pós-obra (Pereira, 2014). A recorrência desses problemas pode comprometer a funcionalidade e a estética da edificação, afetando sua durabilidade e desempenho ao longo do tempo. Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar as principais patologias identificadas em agências bancárias e propor medidas preventivas e corretivas que possam ser implementadas para minimizar sua ocorrência. Logo, busca-se aprimorar a eficiência construtiva e garantir edificações mais seguras e duradouras.

Neste sentido, o trabalho será realizado em algumas agências bancárias situadas nas cidades do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, e tem como nome fictício “Agência Bancária X, Y e Z”. É relevante retratar que, ao longo do tempo, as agências bancárias podem passar por modificações estruturais ou adaptações para atender às necessidades dos clientes e funcionários. Essas alterações podem não ser realizadas de forma adequada, resultando em problemas estruturais. A infraestrutura técnica tais como sistemas de ar-condicionado, redes elétricas e sistemas de comunicação, podem apresentar falhas ou problemas que afetam diretamente a integridade da edificação.

Um ponto de grande impacto é a manutenção inadequada: considerando que o ambiente é de alta atividade e sujeito à necessidade de continuidade das operações bancárias, podendo haver negligência na manutenção preventiva e corretiva das agências. A falta de cuidado adequado com as estruturas pode levar ao surgimento e agravamento das manifestações patológicas (Freitas, 2019).

Ressalta-se que esses fatores não são exclusivos das agências bancárias, mas podem contribuir para um maior índice de manifestações patológicas em comparação a outros tipos de edificações. A implementação de boas práticas de manutenção, inspeções regulares e a contratação de profissionais especializados são essenciais para mitigar os problemas e garantir a integridade das estruturas bancárias (Rodrigues, 2023).

Nesse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisas bibliográficas relacionadas às manifestações patológicas em edificações, com ênfase nas agências bancárias. O estudo destaca também a importância da manutenção preventiva na redução da incidência de patologias construtivas, contribuindo para a durabilidade, funcionalidade e segurança das edificações.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem um objetivo principal e outros objetivos específicos.

1.2.1 Objetivos Gerais

O objetivo geral deste trabalho é verificar as principais falhas e problemas que podem ocorrer nas edificações de agências bancárias, identificando suas causas, consequências e possíveis soluções, de modo a evitá-las.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são fundamentados em patologias encontradas em agências bancárias, apontando suas causas e custos. Assim, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- identificar na literatura as manifestações patológicas mais recorrentes, tais como: umidade, trincas e fissuras, desgaste do piso, problemas elétricos e de climatização.
- investigar, a partir das referências bibliográficas, os mecanismos de formação dessas manifestações patológicas.
- realizar estudos de casos reais, de inspeções técnicas em agências bancárias com base teórica, através das revisões bibliográficas sobre o tema.
- apontar o impacto financeiro proveniente da necessidade de reparos na edificação.
- estabelecer um comparativo entre as manifestações patológicas, quanto às demandas nos reparos das edificações.

1.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A pesquisa realizada apresenta algumas limitações significativas que devem ser consideradas na análise dos resultados:

- amostra restrita a três agências bancárias em um único estado (Rio Grande do Sul).
- ausência de bibliografias sobre representatividade da amostra em relação ao universo das agências bancárias.
- limitação na generalização dos resultados para agências de outras regiões com características diferentes, tais como umidade, exposição solar, temperatura, regiões marítimas, etc.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste tópico será indicada a bibliografia utilizada para a concepção deste trabalho, com destaque aos temas pertinentes para o desenvolvimento deste, tais como: breve conceito das patologias nas construções, com ênfase à perspectiva de desempenho e vida útil; origem causa e efeitos das manifestações patológicas, dentre outros.

Para isso, buscaram-se alguns teóricos para contextualizar fatos relevantes para o desenvolvimento do trabalho.

2.1 CONCEITO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

Patologia das construções trata-se do ramo da engenharia civil que investiga o desempenho inadequado dos elementos constituintes de uma edificação. Este desempenho é atualmente regulado por normas técnicas e a área, conhecida como patologia, concentra-se na análise de defeitos, examinando os diferentes tipos de manifestações, suas causas e origens. A engenharia utiliza esse termo para designar o campo de estudo relacionado às origens e aos mecanismos que levam a várias falhas que impactam os aspectos estruturais e estéticos de uma construção (Bersano, 2003).

As causas de ocorrência dos fenômenos patológicos podem ser as mais diversas, desde o envelhecimento natural, acidentes, irresponsabilidade de profissionais e usuários que optam pela utilização de materiais fora das especificações ou não realizam a manutenção correta da estrutura. Isso ocorre muitas vezes por razões econômicas, dentre outras. (Carvalho, 2022)

O campo da engenharia civil conhecido como patologia das construções abrange o estudo das origens, manifestações, consequências e mecanismos das falhas estruturais. Esses elementos destacam a importância de sistematizar os conhecimentos nessa área para diagnósticos precisos e para o desenvolvimento de planos de intervenção que solucionem as manifestações identificadas.

Resolver um problema patológico requer uma abordagem complexa, onde a prática profissional frequentemente se baseia na experiência acumulada ao longo dos anos, dada a ausência de uma metodologia cientificamente reconhecida e comprovada. A predominância da experiência do engenheiro e o uso de métodos empíricos para análises preliminares são comuns, especialmente quando a situação demanda uma investigação detalhada e individualizada em casos mais complexos (Do Carmo, 2003).

A análise das manifestações patológicas em construções desempenha um papel fundamental na busca pela qualidade dos processos construtivos e na promoção da habitabilidade e durabilidade das estruturas. Para prevenir o surgimento de problemas patológicos, é essencial realizar uma investigação detalhada das suas origens, visando compreender plenamente o fenômeno. Isso é

crucial para orientar as decisões relacionadas à conduta a ser adotada e para estabelecer planos de ação eficazes contra essas questões (Nazario e Zancan, 2015).

2.1.1 Conceito de desempenho

O conceito de desempenho na construção está centrado na produção de edifícios e componentes que atendam às exigências específicas ao longo de suas vidas úteis. Durante a fase de construção, atender às normas técnicas e exigências envolve atribuições designadas a cada profissional envolvido, conforme delineado na norma técnica NBR 15575 (ABNT, 2021).

De acordo com essa norma, cabe ao incorporador a contratação de profissionais e serviços capazes de fornecer as informações essenciais para a concepção e entrega do produto final. Exemplos dessas informações incluem a avaliação de possíveis riscos, como a presença de aterro sanitário na área edificável do lote, agentes agressivos no solo e outros passivos de natureza ambiental que podem se manifestar ao longo das diversas fases da vida da edificação (Carvalho, 2022)

As edificações devem satisfazer condições mínimas de aspectos de habitabilidade, manutenibilidade e uso, normalmente expressas através de padrões ou critérios estabelecidos pela norma técnica NBR 15575 (ABNT, 2021) estas condições são regulamentadas e descrevem as condições que devem ser atendidas pelos materiais e componentes das edificações.

A qualidade na construção civil pode ser abordada por várias vertentes, através de análises comparativas entre diferentes métodos construtivos nas mais variadas etapas do processo de construção, referindo-se a etapas básicas de concepção do edifício, projeto, execução e uso do produto final (CBIC, 2013).

Desempenho refere-se também ao comportamento em uso de uma edificação e seus sistemas, o qual pode variar de acordo com a localidade e os usuários. Essas variações são influenciadas pelas condições de exposição e pelo desenvolvimento ao longo das etapas de projeto, construção e manutenção. O desempenho é determinado pelas condições de exposição dos elementos da edificação, considerando as ações que atuam sobre ela, incluindo cargas gravitacionais, fatores externos e impactos decorrentes da ocupação (Pereira, 2014)

Normalmente os problemas patológicos estão relacionados à queda de desempenho das edificações, esta queda está relacionada diretamente com os danos e vícios construtivos que aparecem na edificação ao decorrer do tempo (Do Carmo, 2003).

Para evitar a ocorrência frequente de problemas patológicos em edifícios já concluídos e em uso, é essencial que o usuário utilize a edificação de forma adequada, seguindo as diretrizes dos projetistas e incorporadores. Isso inclui a realização de manutenções preventivas e corretivas,

conforme descrito no manual de uso, operação e manutenção, elaborado de acordo com a NBR 14037 (ABNT, 2013). Além disso, é fundamental que sejam feitos registros documentados das manutenções, conforme prescrito na NBR 5674 (ABNT, 2012), que estabelece os procedimentos de manutenção de edifícios (CBIC, 2013).

2.1.2 Vida útil e durabilidade

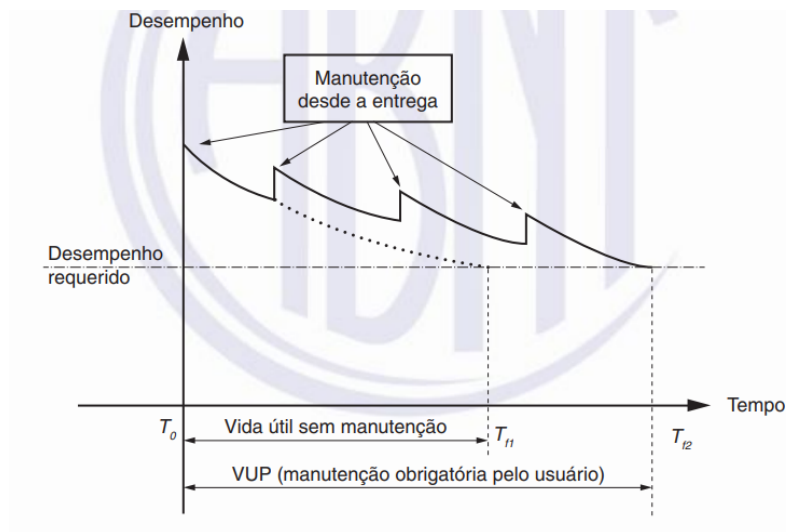
2.1.2.1 Vida Útil (Vu)

Vida útil refere-se ao período em que um edifício e/ou seus sistemas funcionam conforme foram planejados e construídos, atendendo aos níveis de desempenho estabelecidos na NBR 15575 (ABNT, 2021). Isso leva em consideração a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção descritos no manual de uso, operação e manutenção (é importante destacar que a vida útil não se confunde com os prazos de garantia legais ou contratuais).

2.1.2.2 Vida útil projetada (VUP)

Vida útil projetada é o período estimado para o qual um sistema é projetado, visando atender aos requisitos de desempenho estabelecidos na NBR 15575 (ABNT, 2021). Isso considera a conformidade com as normas aplicáveis, o nível de conhecimento no momento do projeto e pressupõe a observância periódica e adequada do manual de uso, operação e manutenção. A vida útil pode ser estendida por meio de ações de manutenção, como representado esquematicamente na Figura 1.

Figura 1 – Desempenho ao longo do tempo.



Fonte: NBR 15575 (ABNT, 2013).

A entidade responsável por definir a VUP deve também especificar as ações de manutenção necessárias para garantir o cumprimento da VUP. Destaca-se a importância da execução completa dessas ações de manutenção pelo usuário, pois a não realização delas representa o risco de não alcançar a VUP.

Silva (2020) ressalta que a manutenção periódica e adequada é fundamental para garantir que a estrutura continue a atender aos padrões de desempenho e segurança ao longo de sua vida útil, podendo até mesmo aumentar esse período, desde que os cuidados sejam observados corretamente. A relação entre a vida útil e o grau de manutenção é, portanto, intrínseca, sendo o monitoramento constante e a intervenção preventiva fatores determinantes para a longevidade de qualquer edificação

2.1.2.3 Durabilidade

A durabilidade de uma construção é o resultado de um conjunto de escolhas e processos realizados nas fases iniciais do projeto, desde o planejamento inicial. Essas decisões desempenham um papel crucial em assegurar um desempenho satisfatório da estrutura e dos materiais ao longo de sua vida útil. Os critérios que delineiam um sistema de qualidade e produção adequados são os mesmos que determinam a durabilidade do edifício. Caso haja a ocorrência de algum problema, fazendo com que o desempenho da estrutura venha a se tornar insatisfatório, deve-se fazer uma análise para auxiliar na tomada de decisões, sempre se adotando a opção mais conveniente e respeitando os pontos de vista técnicos, econômicos e socioambientais (Da Silva, 2023).

O termo durabilidade refere-se ao período previsto em que um produto tem a capacidade de desempenhar suas funções conforme inicialmente estabelecido ou até mesmo superá-las. Essa

expectativa demanda o uso correto do produto e a realização de manutenções periódicas de acordo com as instruções do fornecedor. As manutenções visam restaurar parcialmente o desempenho afetado pela degradação. Em resumo, a durabilidade representa a habilidade da edificação em manter suas funções ao longo do tempo, desde que utilizada e mantida de acordo com as especificações prévias de uso e manutenção (CBIC, 2013).

2.1.3 Conceito de manutenção

A manutenção compreende o conjunto de atividades essenciais para assegurar um desempenho satisfatório, visando prolongar a vida útil do projeto ao custo mais eficiente. Considerada um dos processos fundamentais na construção de edificações, a manutenção de estruturas é tão crucial quanto a sua execução, contribuindo para prevenir o surgimento de manifestações patológicas (Da Silva, 2023).

Edifícios contemporâneos são construídos com uma gama diversificada de materiais. Cada elemento que compõe um sistema responde de maneira única às condições ambientais. Nesse sentido, é possível inferir que os níveis de desempenho de certos componentes da edificação tendem a diminuir devido às reações físicas e químicas que afetam o material. A manutenção de edifícios é feita através de operações de limpeza, substituição de componentes com vida útil limitada, retificação de defeitos formados durante as etapas da construção e atividades realizadas com intuito de restaurar os componentes da edificação devolvendo-lhes as características iniciais de desempenho (Cremonini, 1988).

Cremonini descreve que:

[...] as edificações são constituídas por diversos tipos de materiais e componentes, os quais sofrem um processo de degradação quando em contato com o meio. Este processo leva a uma perda de desempenho da edificação até que se atinja um nível mínimo, a partir do qual se caracteriza um defeito [...] o processo de degradação de um componente pode ser estimado através de curvas de desempenho no tempo. O conhecimento destas curvas permite fazer uma programação de atividades e desenvolver sistemas de manutenção (CREMONINI, 1988, p. 23-24).

Os problemas patológicos não são exclusivamente atribuíveis à falta de manutenção ou ao comportamento inadequado dos usuários. O surgimento desses problemas resulta de uma combinação de falhas em todas as etapas de concepção da edificação, envolvendo a eficácia da estrutura, os métodos construtivos e as condições ambientais agressivas. No entanto, a ausência de manutenção por parte dos usuários também desempenha um papel significativo nesse cenário (CBIC, 2013).

O papel do proprietário é crucial ao exigir a qualidade na execução dos reparos, garantindo a conformidade com os padrões estabelecidos. As manutenções preventivas ou corretivas devem seguir as orientações do manual, o qual foi elaborado considerando todos os aspectos da norma. Esses manuais, elaborados detalhadamente por profissionais, devem apresentar uma estrutura e conteúdo facilmente compreensíveis, contemplando elementos como descrições detalhadas, garantias, suporte técnico, orientações para limpeza, uso adequado da propriedade e as práticas de manutenção (Ersching, 2017).

2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Patologia pode ser definida como o estudo da manifestação dos defeitos em peças, equipamentos ou acabamentos constituintes do edifício, ou a ciência da engenharia que estuda as causas, origens e natureza dos defeitos e falhas que surgem na edificação (De Souza, 2008).

Os problemas patológicos, com algumas exceções, apresentam manifestações externas, a partir da dedução de sua natureza, origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, assim podem-se estimar suas prováveis consequências. Os problemas patológicos só se manifestam após o início da execução propriamente dita, a última etapa da fase de produção. Em relação à recuperação dos problemas patológicos, podemos afirmar que as correções serão mais duráveis, mais efetivas, mais fáceis de executar e muito mais baratas quanto mais cedo forem executadas.

2.2.1 Origem da Manifestação Patológica: Explorando a Causa Raiz

A origem de uma manifestação patológica trata-se do ponto de partida fundamental para compreender por que ela ocorre. Este aspecto contempla não apenas os sintomas ou efeitos visíveis, mas vai além, investigando a causa raiz que desencadeia o problema. A origem é o "porquê" subjacente à manifestação patológica, representando a base ou o contexto que dá origem ao surgimento dos problemas na construção. Ela pode ser decorrente de várias fontes, como falhas no projeto, erros de construção, degradação de materiais ao longo do tempo ou influências ambientais específicas (Trindade, 2015).

2.2.2 Causa Primária da Manifestação Patológica: Identificação da Justificativa Evidente

A causa primária refere-se a principal razão por trás da manifestação patológica, representando a justificativa mais evidente para o seu surgimento. Esta causa está diretamente relacionada aos eventos ou condições específicas que desencadearam os problemas observados na estrutura ou construção. Ela pode ser associada a erros de projeto, falhas de execução, utilização

inadequada de materiais, falta de manutenção preventiva entre outros fatores que, de forma direta e imediata, contribuíram para o surgimento dos sintomas patológicos (Ferreira, 2018).

2.2.2.1 Revestimento

Os revestimentos têm como principal objetivo a preservação, proteção e embelezamento da alvenaria. Para proteção mecânica, são utilizados revestimentos argamassados, como chapisco, emboço e reboco, enquanto para acabamento podem ser aplicados materiais como tintas, papel de parede, textura e resina (Caporrino, 2018).

A escolha dos revestimentos deve obedecer a critérios técnicos rigorosos para evitar o surgimento de patologias construtivas, como manchas, fissuras e infiltrações (Pradella, 2019). A utilização de materiais resistentes é essencial, principalmente em superfícies externas e áreas úmidas, onde a exposição a agentes climáticos pode comprometer a durabilidade do sistema (Da Silva, 2012).

A etapa de revestimento é uma das que mais sofre com a falta de planejamento, pois é executada ao final da obra e possui um custo elevado. Isso faz com que frequentemente seja alvo de cortes de gastos, o que pode comprometer a qualidade final da edificação (Reis, 2018). Por isso, é fundamental que se realize um levantamento quantitativo e um orçamento detalhado dos materiais a serem empregados.

- **Argamassa cimentícia**

A argamassa utilizada para revestimento de paredes pode ser dosada em obra ou industrializada, assim como a argamassa para assentamento de alvenaria. Usualmente a argamassa serve como base para outras camadas de revestimentos como tinta, textura e cerâmica (Rocha, 2017). Porém, quando bem executada, é possível utilizar a argamassa como camada final, tomando os devidos cuidados com sua impermeabilização, usando os traços corretos e aditivos impermeabilizantes (Rodrigues, 2014).

- **Chapisco**

O chapisco é um revestimento de base utilizado para tornar a superfície mais rugosa e melhorar a aderência da camada seguinte, como mostra a Figura 2. É utilizado principalmente em tijolos cerâmicos e blocos de concreto. O traço para chapisco é 1:3 ou 1:4 (cimento: areia) em volume de materiais (Pretto, 2007).

De acordo com a NBR 7200 (ABNT, 1998) é necessário aguardar 28 dias após a execução da estrutura de concreto armado, ou alvenaria armada, para aplicar o chapisco.

Figura 2 - Chapisco



Fonte: Brasil engenharia. Disponível em:

<<http://www.brasilengenharia.com/portal/noticias/destaque/9430-produto-inovador-da-mactra-elimina-o-uso-do-chapisco-com-ganho-de-tempo-e-sem-sujeira>> Acesso em: 4 nov. de 2024.

- **Emboço**

O emboço é a camada responsável por nivelar a parede e pode ser usada também como revestimento final e até mesmo como massa única, desde que bem executado, indicado na Figura 3. O traço para emboço indicado é o 1: 2: 8 (cimento: cal: areia) em volume de materiais. Quando aplicado em paredes externas ou locais úmidos, o ideal é que se utilize aditivos impermeabilizantes para melhorar o desempenho da argamassa (Lima, 2017).

A NBR 7200 (ABNT, 1998) aponta que é necessário aguardar 3 dias após a execução do chapisco para aplicar o emboço, podendo ser reduzido para 2 dias em climas secos e quentes (acima de 30°).

Figura 3 - Emboço



Fonte: Obra expertise. Disponível em: <

<https://obraexpertise.com.br/diferenca-entre-chapisco-emboco-e-reboco-passo-a-passo/>> Acesso em: 4 nov. de 2024.

- **Reboco**

O reboco (Figura 4), quando necessário, é utilizado para corrigir imperfeições do emboço e dar o acabamento da parede. Esse revestimento pode ser dispensado quando certos tipos de revestimentos são utilizados, como a cerâmica e porcelanato, pois as imperfeições serão preenchidas pela argamassa colante (Silva & Almeida, 2020).

Figura 4 - Reboco



Fonte: Obra expertise. Disponível em:

<<https://obraexpertise.com.br/diferenca-entre-chapisco-emboço-e-reboco-passo-a-passo/>> Acesso em: 4 nov. de 2024.

A NBR 7200 (ABNT, 1998) demonstra que é preciso aguardar 21 dias após a execução do emboço para aplicar o reboco e 21 dias após execução do reboco para aplicação de acabamento posterior.

- **Gesso**

O acabamento de gesso é uma opção mais barata para revestimento, porém com menor resistência e durabilidade. É indicado apenas para locais bem arejados, sem exposição ao sol e sem umidade. A indicação é que a camada não ultrapasse os 5 mm de espessura pois pode haver descolamento (Silva & Almeida, 2020).

Figura 5 - Gesso



Fonte: DecorFácil. Disponível em: < <https://www.decorfacil.com/como-passar-gesso-na-parede/> > Acesso em: 4 nov. de 2024.

Apesar do custo reduzido, o revestimento com argamassa de gesso requer maior número de manutenções, quando comparado ao reboco com argamassa cimentícia, devido ao surgimento de fissuras e desgaste (Silva & Almeida, 2020).

- **Massa niveladora**

Também conhecida como Massa Corrida, indicada para áreas internas e secas, e Massa Acrílica, indicada para áreas externas e internas úmidas, tem como função corrigir os desníveis da alvenaria após a aplicação do reboco. Também pode ser usada em substituição ao reboco Figura 6 (Silva & Almeida, 2021).

Figura 6 - Massa niveladora



Fonte: TuaCasa. Disponível em: < <https://www.tuacasa.com.br/como-passar-massa-corrida/> > Acesso em: 4 nov. de 2024.

- **Tinta**

A tinta (Figura 7) é um dos revestimentos de parede mais utilizados para acabamento devido à grande variedade de cores, proteção e facilidade de aplicação. Em função da grande quantidade de opções, é quase impossível estabelecer um critério para comparar o custo de cada uma. Como regra geral, quanto maior o rendimento, durabilidade e brilho, mais cara será a tinta (Silva & Almeida, 2021).

Figura 7 - Tinta



Fonte: Coral. Disponível em: <
<https://www.coral.com.br/pt/dicas-e-conselhos-de-decoracao/o-segredo-de-uma-boa-pintura-preparar-a-superficie>>
Acesso em: 4 nov. de 2024.

As tintas podem ser classificadas de diversas maneiras, sendo a mais comum pela sua composição, pois define o local onde podem ser aplicadas. Outra maneira é pela sua qualidade, geralmente divididas em econômica, standard e premium; conforme a NBR 15079 (ABNT, 2023).

Há ainda a diferenciação no brilho das tintas, que podem ser fosca, semibrilhante, acetinada e brilhante; e na base utilizada para diluição, que pode ser em água ou solvente, afetando diretamente na aplicação e no acabamento final (Silva & Almeida, 2021)

- **Cerâmica**

A cerâmica (Figura 8) é o revestimento mais utilizado em área úmida como banheiro, cozinha e lavanderia. Sua principal característica é a impermeabilidade, que impede a infiltração de água na alvenaria e à protege da umidade. Possui o melhor custo/benefício quando comparado às outras opções de revestimentos impermeabilizantes (Silva & Almeida, 2021).

Figura 8 - Cerâmica



Fonte: AECweb. Disponível em:

<<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/dicas-e-revestimentos-para-aplicar-piso-sobre-piso-na-sua-obra/8940>>
Acesso em: 4 nov. de 2024.

- **Porcelanato**

O porcelanato (Figura 9) é a versão mais sofisticada da cerâmica e possui maior durabilidade, acabamento mais brilhante e homogêneo, maior resistência a impacto, é totalmente impermeável e, por conta disso, também é muito mais cara, chegando a custar cerca de 5 vezes o valor da cerâmica (Silva & Almeida, 2021).

Figura 9 - Porcelanato



Fonte: Construindo Decor. Disponível em:

<<http://construindodecor.com.br/como-colocar-porcelanato-passo-a-passo/>> Acesso em: 4 nov. de 2024.

2.2.3 Sintoma ou Efeito da Manifestação Patológica: Compreendendo as Consequências

Os sintomas ou efeitos representam as consequências secundárias da manifestação patológica, ou seja, são os sinais visíveis ou observáveis que indicam que algo está errado com a edificação. Esses sintomas podem incluir fissuras, vazamentos, deformações, corrosão, entre outros.

Os sintomas são o resultado visível das causas subjacentes, e compreendê-los é essencial para avaliar a gravidade do problema e determinar as ações corretivas necessárias (Sachs, 2015).

2.3 AGENTES CAUSADORES

A engenharia, de forma geral, caracteriza os agentes causadores de manifestações patológicas na construção civil com base em diversos fatores (Silva, 2020), como:

- Agentes Físicos: Podem incluir sobrecargas, vibrações, terremotos, variações de temperatura e movimentações do solo que afetam a estrutura.
- Agentes Químicos: Englobam substâncias corrosivas, como cloreto de sódio (sal), ácidos e outros produtos químicos que podem deteriorar materiais de construção.
- Agentes Biológicos: Incluem organismos como fungos, bactérias, insetos e raízes de plantas que podem danificar materiais e estruturas.
- A caracterização desses agentes é fundamental para diagnosticar as manifestações patológicas, desenvolver estratégias de prevenção e reparo e garantir a durabilidade e segurança das construções.

2.4 PRINCIPAIS MECANISMOS DE DETERIORAÇÃO DO CONCRETO ARMADO

Com base na Figura 10 podem-se compreender as principais causas de deterioração do concreto armado, os sintomas existentes e locais que foram afetados.

Figura 10 - Causas, mecanismos e sintomas de deterioração do concreto armado.

CAUSA DA DETERIORAÇÃO	MECANISMOS DE DETERIORAÇÃO			SINTOMAS	AFETA DIRETAMENTE
MECÂNICA	CHOQUES E IMPACTOS			Fissuração e lascamento do concreto; possível perda de armadura	Peça estrutural (concreto + armadura)
	RECALQUE DIFERENCIAL DAS FUNDAÇÕES				
	ACIDENTES IMPREVISÍVEIS				
FÍSICA	DESGASTE SUPERFICIAL	ATRITO	ABRASÃO	Desgaste superficial do concreto	Concreto
			EROSÃO		
		CAVITAÇÃO			
	CRISTALIZAÇÃO DE SAIS NOS POROS DO CONCRETO			Fissuração e escamamento do concreto	Concreto
	RETRAÇÃO HIDRÁULICA DO CONCRETO FRESCO	ASSENTAMENTO PLÁSTICO		Fissuração do concreto	Concreto
		RETRAÇÃO PLÁSTICA			
	GRADIENTE TÉRMICO	RETRAÇÃO TÉRMICA		Fissuração do concreto	Concreto
		DILATAÇÃO TÉRMICA			
AÇÃO DO FOGO (INCÊNDIO)			Fissuração; desidratação da pasta de cimento; expansão dos agregados; e desagregação do concreto; ruptura e colapso da armadura	Peça estrutural (concreto + armadura)	
QUÍMICA	REAÇÃO ÁLCALI-AGREGADO			Expansão e fissuração do concreto	Concreto
	HIDRATAÇÃO DOS ÓXIDOS DO CIMENTO MgO e CaO				
	ATAQUE POR SULFATOS			Decomposição química da pasta; despassivação do aço; expansão, fissuração, desintegração, perda de resistência e de massa do concreto	Concreto
	ATAQUE POR ÁCIDOS			Decomposição química, dissolução e lixiviação; ou decomposição química, expansão, fissuração e desagregação do concreto	Concreto (o HCl, por sua vez, ataca ambos - concreto e aço)
	ÁGUA PURA			Decomposição química, dissolução e lixiviação da pasta de cimento; eflorescência, estalactite e estalagmite	Concreto
	CARBONATAÇÃO			Redução progressiva do pH do concreto e despassivação do aço, abrindo caminho para a corrosão do aço	Inicialmente o concreto; posteriormente o aço
	ATAQUE POR CLORETOS			Despassivação do aço; posteriormente, corrosão das armaduras (processo eletroquímico)	Inicialmente o aço; posteriormente o concreto
ELETROQUÍMICA	CORROSÃO DAS ARMADURAS			Deterioração e perda de seção do aço; perda da aderência aço-concreto; expansão, fissuração e lascamento do concreto	Inicialmente o aço; posteriormente o concreto

Fonte: Adaptado de Andrade; Silva (2005).

2.4.1 Causa mecânica

- **Choque:** Choques são impactos repentinos e violentos que uma estrutura pode sofrer, muitas vezes resultando em danos. Isso pode ocorrer devido a colisões acidentais, como colisão de um veículo com um prédio, queda de objetos pesados ou outras situações inesperadas que apliquem força mecânica significativa ao edifício. Os choques podem causar fissuras, deformações ou mesmo colapso, dependendo da intensidade do impacto e da resistência da estrutura (Silva & Almeida, 2021).
- **Assentamento:** trata-se de um fenômeno que refere ao assentamento ou afundamento parcial da fundação de um edifício devido a vários fatores, como compactação insuficiente do solo, alterações nos níveis do lençol freático, erosão, erosão do solo ou carga. O recalque pode causar deslocamento vertical irregular na estrutura, causando deformações e fissuras (Silva, 2020).
- **Acidentes imprevisíveis:** Acidentes imprevisíveis na construção incluem eventos que não podem ser previstos ou evitados, como desastres naturais (terremotos, tempestades, inundações), queda de árvores, desabamento de encostas próximas ou outros incidentes inesperados. Estes eventos podem causar sérios danos aos edifícios e são em grande parte inevitáveis (Mendes & Rocha, 2019).

2.4.2 Causa física

- **Desgaste superficial do concreto**

Abrasão: trata-se do desgaste do concreto devido à fricção causada por partículas sólidas em movimento. Isso pode ocorrer em superfícies expostas ao tráfego constante, como estradas, pontes, pisos industriais e calçadas. A abrasão pode desgastar a camada superficial do concreto, tornando-o áspero e suscetível a rachaduras. Para prevenir a abrasão, são aplicados revestimentos especiais ou materiais mais resistentes nas áreas sujeitas a esse desgaste (Silva & Almeida, 2021).

Erosão: é a remoção gradual de material do concreto devido à ação de elementos naturais, como água, vento ou gelo. A erosão hídrica é comum em estruturas próximas a corpos d'água, onde a força da água pode desgastar a superfície do concreto, causando perda de material e enfraquecimento da estrutura. A proteção de superfícies vulneráveis com revestimentos, drenagem adequada e manutenção regular é essencial para prevenir a erosão (Silva, 2024).

Cavitação: A cavitação é um processo de desgaste causado pela formação e implosão de bolhas de vapor na água em movimento que, devido à alta velocidade, tem o poder de arrastar parte do ar que está em contato com a sua superfície livre e quando ocorre mudança de direção do fluxo e ou irregularidades na superfície, existe possibilidade de variação de pressão onde a lâmina d'água

se desprende da superfície do concreto pela formação de bolhas de vapor e através da sua ruptura vai gerar o impacto que causa a cavitação. Isso pode ocorrer em estruturas sujeitas a fluxos de água turbulentos, como tubulações, barragens e comportas. A cavitação causa erosão e danos às superfícies de concreto devido à alta energia envolvida nas implosões das bolhas. O uso de materiais resistentes à cavitação e o controle adequado do fluxo de água são medidas preventivas (Viessiri, 2022).

- **Cristalização de sais nos poros do concreto**

A cristalização de sais nos poros do concreto ocorre quando sais dissolvidos, como cloretos ou sulfatos, penetram na estrutura do concreto e cristalizam dentro dos poros. Esses cristais, formados durante a evaporação da água que transporta os sais, podem exercer pressão nos poros, resultando em aumento de volume, rachaduras e danos à estrutura. Essa expansão e contração devido à cristalização dos sais podem acelerar a deterioração do concreto. Um exemplo claro desse processo ocorre na relação água do mar e estruturas de concreto, onde os sais sofrem a cristalização nos poros do concreto por meio da colisão das ondas e do ciclo alternado de molhagem e secagem da estrutura (Silva e Almeida, 2021).

- **Retração hidráulica do concreto fresco**

Assentamento plástico: trata-se do surgimento de fissuras devido à exsudação excessiva (migração de água presente no concreto para a superfície, formando uma camada de cimento) e adensamento exacerbado, especialmente quando há restrições ao assentamento do concreto (Silva & Almeida, 2021).

A retração plástica ocorre devido à evaporação rápida da água superficial do concreto, resultando em fissuras ainda em seu estado fresco, antes do término do processo de pega. Essa perda de água cria tensões internas que podem tracionar o concreto, levando a variações volumétricas e fissuras superficiais na peça (Pereira, 2016).

Esse fenômeno é desencadeado pela exposição do concreto a condições climáticas adversas, como vento, baixa umidade relativa e aumento da temperatura ambiente, sendo também conhecido como retração hidráulica. Durante a concretagem, no lançamento e adensamento do concreto, podem ocorrer a sedimentação de partículas sólidas e a exsudação do ar e da água para a superfície, tornando a estrutura suscetível a fissuras apenas por esse fator (Silva e Almeida, 2021).

- **Gradiente térmico**

Nesta seção serão discutidos dois tipos principais de deterioração estrutural devido a fatores térmicos: retração no concreto fresco e expansão observada no concreto endurecido. No concreto

fresco, a reação de hidratação do cimento é exotérmica e libera uma quantidade significativa de calor no sistema. Este calor aumenta a temperatura do concreto nas primeiras horas, o que determina a deterioração devido ao gradiente térmico. As condições climáticas interagem com o concreto, causando maiores alterações de temperatura, reduzindo o volume e criando tensões, levando a fissuras relacionadas a fatores térmicos (Silva e Almeida, 2021).

Com relação à expansão térmica, Pereira (2021) enfatizou que ela é uma propriedade geral da maioria dos materiais sujeitos a mudanças na temperatura ambiente. Com o aumento térmico, o concreto se expande, e com a redução térmica, contrai. O surgimento de fissuras ocorre quando essas expansões e contrações ultrapassam o limite suportado pelo concreto.

- Ação do fogo

As estruturas de concreto, quando adequadamente construídas, apresentarão resistência satisfatória ao fogo. Apesar desta resistência, o fogo pode deixar danos que fragilizam os elementos de concreto e os deixam vulneráveis a problemas nunca antes ocorridos devido à deterioração simultânea do concreto e do aço (Andrade e Silva, 2005).

O impacto do fogo não se espalha facilmente pelos blocos de concreto, mas quando submetido a longos períodos de alta temperatura ocorre uma grande perda de resistência. Isto se deve à expansão diferencial da massa de concreto e das barras de aço em seu interior, causando tensões que levam à decomposição desta massa e à armadura ficando diretamente exposta ao impacto do incêndio. (Souza e Silva, 2025).

2.4.3 Causa Química

- Reação Álcali-Agregado

Segundo Hasparyk (2005), a reação álcali-agregado (RAA) trata-se de um fenômeno patológico interno que afeta o concreto. Essa condição surge da interação dos hidróxidos alcalinos, principalmente provenientes do cimento, com alguns minerais presentes nos agregados, formando produtos que, em ambientes úmidos, podem expandir a estrutura.

Esse processo compromete a durabilidade do concreto, levando a fissuras e deslocamentos nas estruturas, como indica a Figura 11. Dependendo das condições de exposição, essa patologia pode ser observada em diferentes estágios, desde a instalação, evoluindo com o tempo de acordo com a reatividade do agregado.

Figura 11 - Fissura em bloco de concreto por reação álcali-agredado



Fonte: Salles et al. (2003). Disponível em:

https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Fissuracao-de-bloco-de-fundacao-afetado-pela-RAA-Fonte-Salles-et-al-2003_fig1_333241986

- Hidratação dos óxidos do cimento MgO e CaO

Conforme Silva (2007), essa patologia se origina do processo lento de hidratação de certos componentes do cimento, como o óxido de magnésio (MgO) e a cal livre (CaO). Quando o óxido de magnésio (MgO) assume a forma de pericálcio, sua hidratação torna-se gradual, ocasionando um aumento no volume e, conseqüentemente, fissuras no concreto.

Essa expansão também é observada na cal livre (CaO), embora o processo patológico devido à hidratação desse composto seja mais raro, dada a pequena porcentagem desse elemento na composição do cimento, em torno de 1%. A prevenção desse tipo de degradação estrutural envolve o controle dos níveis desses elementos no cimento, limitando o teor máximo de MgO em 6% e 1% para a cal livre.

- Ataque por sulfatos

A deterioração do concreto decorre da reação química entre o cimento Portland hidratado e íons sulfato, apresentando duas formas de manifestação, dependendo da concentração e fonte desses íons na água de contato e da composição da pasta de cimento. Esse ataque por sulfato pode resultar na expansão do concreto.

Com a formação de fissuras, a permeabilidade aumenta, facilitando a penetração da água agressiva, acelerando a deterioração (Figura 12). Esse processo pode levar à perda progressiva de resistência e de massa, devido à deterioração na coesão dos produtos hidratados do cimento (Metha, 2006).

Figura 12 - Fissura em bloco de concreto por sulfato



Fonte:Family Waterproofing. Disponível em:

<<https://familydry.com/waterproofing-101/foundation-cracks-guide>>

- Ataque por ácidos

Múltiplos ácidos são prejudiciais ao concreto, abrangendo desde os inorgânicos, como ácido nítrico, clorídrico, sulfúrico e fluorídrico, até os orgânicos, incluindo ácido acético, tartárico, cítrico e fosfórico. Em todas as situações, os íons de hidrogênio causam a formação de substâncias solúveis que, quando presentes no concreto, o deterioram (Figura 13). Estruturas como tubulações de esgoto, estações de tratamento de águas residuais e outras construções industriais são exemplos claros de onde os ácidos atuam prejudicialmente (Silva & Almeida, 2021).

Figura 13 - Lixiviação do concreto causada por águas ácidas de um reservatório



Fonte: Harvey (2014). Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11998-016-9905-2>>

- Água pura

A água pura é encontrada em lençóis freáticos, lagos de degelo, rios e chuvas não ácidas. Este tipo de água pode ser prejudicial ao concreto, desencadeando processos de lixiviação ou hidrólise nos componentes da pasta de cimento endurecido. Ao entrar em contato com o concreto, ela tende a dissolver os componentes contendo cálcio, pois possui baixo teor de íons de cálcio e sais dissolvidos (Silva e Almeida, 2021).

Andrade e Silva (2005) afirma que esse ataque ocorre pela infiltração da água no concreto, dissolvendo os compostos da pasta de cimento. Esta infiltração é resultado de fissuras existentes ou da alta permeabilidade encontrada em algumas estruturas. O Ca(OH)_2 (hidróxido de cálcio) é o componente da pasta de cimento mais suscetível à lixiviação, com alta solubilidade em água pura, chegando a 1230 mg/l.

Metha (2006) observa que essa patologia geralmente se manifesta pela dissolução do hidróxido de cálcio, seguida pela precipitação de géis de sílica e alumina, que formam estalactites e estalagmites.

Os efeitos deste ataque no concreto são variados, afetando desde fatores estéticos até a diminuição da durabilidade e resistência mecânica. O material lixiviado, ao entrar em contato com o CO_2 do ar, forma uma crosta esbranquiçada de carbonato de cálcio (CaCO_3) na superfície do

concreto (eflorescência), prejudicando sua aparência. A perda de durabilidade se dá pela lixiviação do hidróxido de cálcio, tornando o concreto mais poroso, permeável e, conseqüentemente, mais suscetível a agentes agressivos. Já a diminuição da resistência mecânica é atribuída à reação da água pura com o silicato de cálcio hidratado (C-S-H), um dos principais responsáveis pela resistência mecânica do concreto, levando à decomposição da pasta.

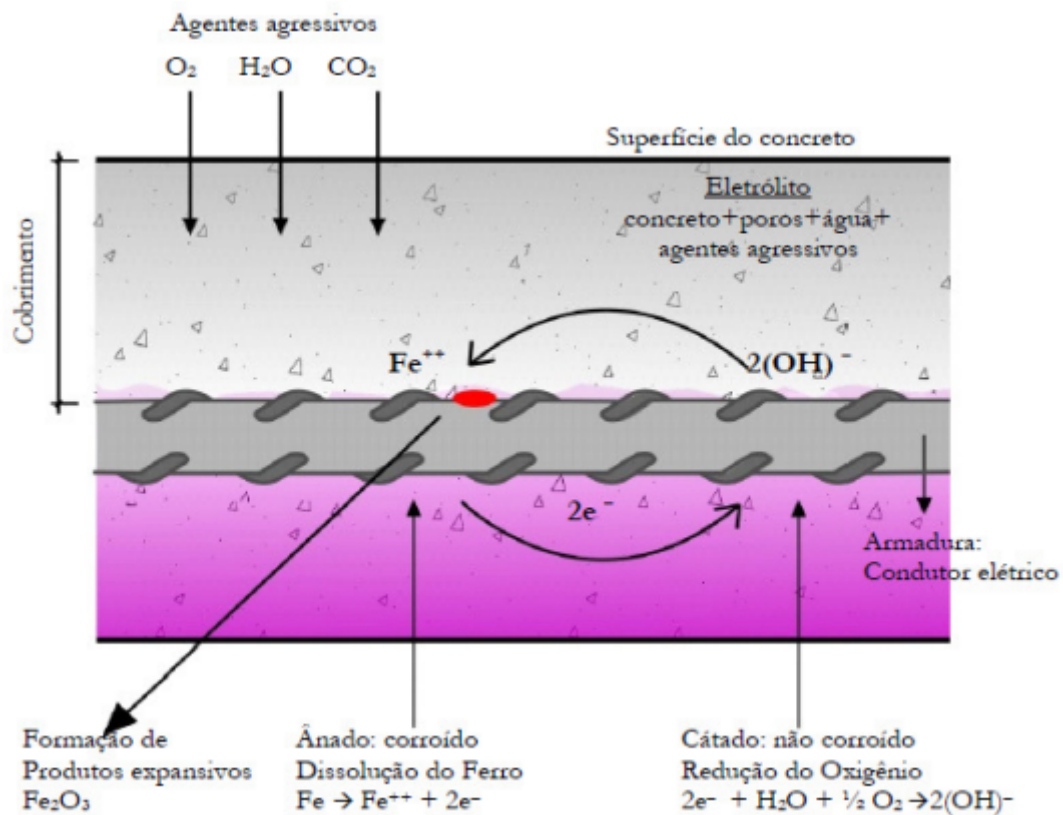
- Carbonatação

De acordo com Tokudome (2009), a carbonatação se desenvolve em estruturas úmidas expostas a uma grande quantidade de dióxido de carbono (CO_2). Esse processo tem início quando o CO_2 se dissolve na umidade, formando o ácido carbônico (H_2CO_3). Esse ácido, por sua vez, reage rapidamente com o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) presente na pasta de cimento, resultando na produção de carbonato de cálcio (CaCO_3). Embora esse elemento formado não cause danos ao concreto, sua formação consome álcalis da pasta (ex: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e C-S-H) e reduz o pH.

Normalmente, o concreto possui um pH entre 12,6 e 13,5, porém, após a carbonatação, esse valor diminui para aproximadamente 8,5, afetando primeiramente a superfície da estrutura e progredindo em direção ao interior do concreto. Quando a carbonatação atinge a armadura do concreto, ocorre a despassivação do aço, tornando-o suscetível aos ataques de agentes agressivos.

Após essa despassivação, se houver simultaneamente umidade, diferença de potencial, agentes agressivos (CO_2 e fuligem) e presença de oxigênio ao redor da armadura, o processo de corrosão é iniciado. A carbonatação pode resultar em vários danos ao concreto, como fissuras, descolamento do revestimento do aço, redução na seção da armadura e perda de aderência entre o aço e o concreto

Figura 14 - Modelo simplificado da corrosão da armadura pelo processo de carbonatação



Fonte: CEB 152 (1984) apud Possan (2010). Disponível em:

<<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTz28R3Il6CipnmgjdoNoVoiqRLg8omvHaAOG9BQDGVxtLJv-Ie>>

- Ataque por cloretos

Os íons cloreto (Cl^-) representam os elementos mais problemáticos para a corrosão das armaduras. Mesmo em concreto com um pH extremamente elevado, eles têm a capacidade de despassivar o aço, iniciando o processo corrosivo nas armaduras. Além disso, segundo Cascudo (1997), os cloretos desempenham um papel significativo no processo de corrosão. Suas origens incluem: atmosfera marinha (maresia); aditivos que aceleram a pega do cimento; presença de sal ($NaCl$) na areia; limpeza com ácido muriático (HCl); e utilização de sal ($NaCl$) como agente anticoagulante.

2.4.4 Causa eletroquímica

Corrosão das armaduras: a corrosão metálica é a transformação de um metal em íon metálico devido à interação química ou eletroquímica com o ambiente em que se encontra a corrosão eletroquímica do aço pode ser classificada em três tipos comuns (Revista FUMEC, 2023):

- Corrosão uniforme, denominada como generalizada, ocorre em toda a extensão da superfície, resultando em perda uniforme de espessura.
- Corrosão por pites ou pontual ocorre em pontos ou áreas pequenas localizadas, aprofundando-se e podendo levar à ruptura pontual da barra. Geralmente se manifesta como depressões rasas e de maior diâmetro ao longo das barras de aço.
- Corrosão sob tensão fraturante: é um tipo de corrosão localizada que ocorre simultaneamente com tensão de tração. Pode desencadear o início da propagação de fissuras. Segundo Santos (2014), na corrosão transgranular, o processo ocorre nos grãos da rede cristalina do material metálico, levando à perda de suas propriedades mecânicas e podendo romper sob estresse.

Já na corrosão intragranular, o processo ocorre entre os grãos da rede cristalina do material metálico, o que também leva à perda de suas propriedades mecânicas e à possibilidade de fratura sob estresse. Essa corrosão é predominante em estruturas protendidas, mas pode ocorrer em estruturas de concreto armado, especialmente quando a tensão está próxima de 10% do limite de resistência à tração do aço. No entanto, é mais comum e preocupante em ambientes ricos em cloretos e sob altos níveis de tensão.

2.5 SINTOMAS OU EFEITOS

São sinais ou indícios de lesões, danos ou manifestações patológicas que podem ser descritos e categorizados, fornecendo orientação para um diagnóstico inicial. Os sintomas mais frequentes incluem: patologias das fundações, das estruturas, de revestimento e pavimentação, de impermeabilizações e de alvenarias.

2.5.1 Patologia das fundações

Uma fundação surge da necessidade de transferir cargas para o solo de uma construção e sua estrutura correspondente. Seu desempenho ao longo do tempo pode ser influenciado por diversos fatores, começando pelos derivados do próprio projeto, que abrange a compreensão das características do solo, passando pelos métodos construtivos e culminando nos efeitos de eventos posteriores à implantação, inclusive a potencial degradação NBR 6122 (ABNT, 2019).

2.5.1.1 Execução das fundações

As falhas de execução constituem o segundo maior responsável pelos problemas de comportamento das fundações. O sucesso na concepção e construção de uma fundação depende não somente de uma caracterização conveniente das condições do subsolo, de cálculo e projeto

adequados da solução a implementar, mas também de especificações precisas e detalhadas de materiais e procedimentos em conformidade com a boa prática, uso de processos construtivos apropriados executados com pessoal experiente e equipamento adequado, acompanhados de supervisão e controle construtivo rigoroso (Milititsky et al, 2015).

Dentre as principais causas de patologias em fundações, podemos citar a ausência ou insuficiência de investigações geotécnicas, má interpretação dos dados coletados pelos ensaios realizados, avaliação errada dos valores dos esforços provenientes da estrutura, adoção inadequada de tensão admissível do solo, modelos matemáticos defasados para cálculo de fundações, má execução por imperícia e falta de treinamento de mão de obra, sequência construtiva inadequada, influências externas como escavações e deslizamentos e ampliações de áreas e acréscimo de pavimento sobrecarregando a fundação NBR 6023 (ABNT, 2019).

2.5.1.2 Eventos pós-conclusão da fundação

Para compreender os fenômenos de recalque que ocorrem em fundações, é crucial determinar se o solo em questão é arenoso ou argiloso. A variação na forma do solo, ao ser submetido a cargas na faixa de 500 tf a 2.000 tf, dependerá do seu módulo de deformação. Em situações envolvendo edificações construídas sobre solos fofos e moles, os recalques resultam da redução do volume do solo, pois a água se desloca para áreas onde as pressões são menores, influenciando também os coeficientes de condutividade hidráulica (Schneider, 2023).

A execução inadequada do elemento de fundação resulta em danos de três categorias distintas. Os danos arquitetônicos afetam a estética da construção, como trincas nas paredes e defeitos nos acabamentos, sem representar ameaças à estabilidade estrutural. Já os danos funcionais comprometem diretamente o desempenho e a funcionalidade da edificação, exigindo reparos e reforços estruturais para conter a progressão desses problemas.

Por fim, os danos estruturais afetam os elementos estruturais da construção, alterando sua vida útil, durabilidade e desempenho. Tais danos podem resultar na instabilidade da edificação, podendo levá-la ao colapso, sendo imperativo o reforço imediato em tais casos (Do Carmo, 2003).

2.5.2 Patologia das estruturas

2.5.2.1 Patologia das estruturas de concreto armado

Sobrecargas, independentemente de estarem previstas, podem resultar em fissuras em estruturas de concreto armado, sem, no entanto, necessariamente provocar a ruptura ou instabilidade da estrutura. Quando surgem fissuras em um componente estrutural, elas induzem uma redistribuição das tensões ao longo deste componente e, inclusive, nos elementos adjacentes, de

modo a absorver, em geral, as solicitações externas de maneira mais ampla pela estrutura ou parte dela (Thomaz, 1989).

Conforme Thomaz:

A atuação de sobrecargas pode produzir a fissuração de componentes estruturais, tais como pilares, vigas e paredes. Estas sobrecargas atuantes podem ter sido consideradas no projeto estrutural, caso em que a falha decorre da execução da peça ou do próprio cálculo estrutural, como pode também estar ocorrendo a solicitação da peça por uma sobrecarga superior à prevista. (THOMAZ, 1889, p. 45).

No dimensionamento de estruturas de concreto armado, é comum prever a ocorrência de fissuras na parte tracionada, priorizando a estética, deformabilidade e durabilidade da estrutura. Para calcular a formação de fissuras normais à armadura longitudinal, são consideradas as deformações de ruptura do concreto, à flexão no diagrama de tensões de compressão e a premissa de que as seções transversais permanecem planas, levando sempre em consideração o efeito de contração (Thomaz, 1989).

As fissuras se manifestam de duas formas nas alvenarias, sendo elas geométricas ou mapeadas. Corsini (2010) retrata que as fissuras do tipo geométricas/isoladas ocorrem nos blocos e tijolos (elementos da alvenaria) e nas juntas de assentamento, como indica a Figura 15.

Figura 15 - Fissura geométrica



Fonte: Corsini (2010)

As fissuras mapeadas ou fissuras disseminadas se desenvolvem, por meio da retração das argamassas, ou seja, pelo excesso de finos traços (Corsini, 2010), a Figura 16 indica a classificação das fissuras em alvenaria.

Figura 16 - Classificação das fissuras em alvenarias



Fonte: CORSINI (2010)

Nesse sentido, as fissuras mapeadas têm suas características próximas a de um mapa, como está indicado na Figura 17, elas podem acontecer de forma ativa ou vivas que possuem variações sensíveis de abertura e fechamento, e é composta por duas concepções, sendo elas: as sazonais que ocorre por conta das variações de temperaturas, entretanto estas não apresentam risco a estrutura; e as progressivas que se expandem ao longo do tempo e são mais perigosas na durabilidade da estrutura (Corsini, 2010).

Figura 17 - Fissura mapeada causada por retração de secagem da argamassa



Fonte: Corsini (2010)

Deste modo, as fissuras são um dos primeiros traços de uma possível patologia, que pode vir a ser mais grave, uma vez que toda trinca ou rachadura, em algum instante chegou a ser fissura mesmo que em um pouco instante de tempo. O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura aponta que sua espessura pode chegar até 0,5 mm (Corsini, 2010).

Holanda Jr. (2008) aponta que “as fissuras são as causas mais frequentes de falha de desempenho em alvenarias e que podem interferir na estética, na durabilidade e nas características estruturais da edificação”. Deste modo, tanto em alvenarias quanto nas estruturas de concreto, a

fissura surge quando as tensões solicitantes são superiores a capacidade de resistência do material, ou seja, a fissura se desenvolve como forma de aliviar estas tensões.

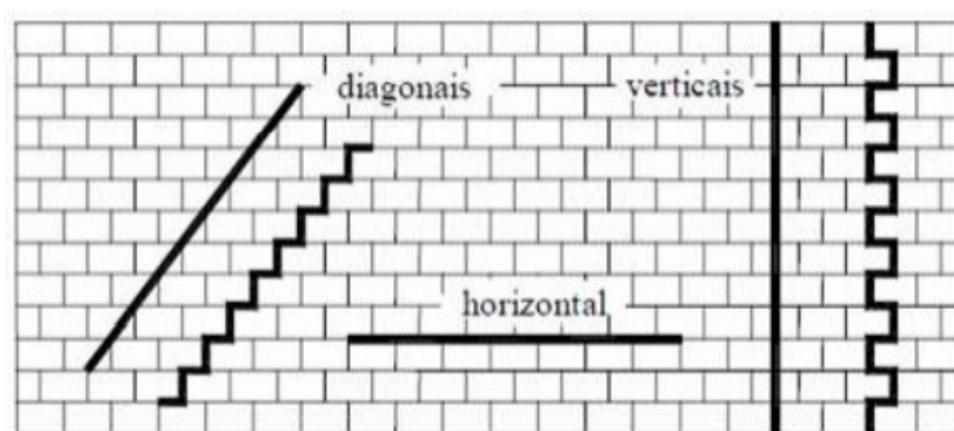
As fissuras no revestimento surgem devido à magnitude de deformação da base, neste caso pela alvenaria de vedação. Estas magnitudes são classificadas como deformações de grande ou pequena escala de base. Alguns autores apontam que não é papel do revestimento sugar deformações de grande amplitude da base.

Assim, as deformações podem-se agrupar do seguinte modo:

- Deformação de Grande Amplitude – trata-se de uma deformação que tem sua origem na base da alvenaria, ou seja, no revestimento e sua abertura é ampliada até ficar exposta no revestimento. Este tipo de deformação acontece por conta de falhas no próprio bloco ou tijolo.
- Deformação de Pequena Amplitude – esta deformação tem sua origem na base da alvenaria (revestimento) e seu fechamento ocorre no início do revestimento. Este tipo de deformação acontece por conta de falhas no próprio bloco ou tijolo, normalmente são fissuras pequenas.

Neste sentido, as principais causas das fissuras dos revestimentos ocorrem devido à fissuração da própria alvenaria de vedação. Assim, com relação à alvenaria, quando a resistência à tração da unidade for inferior à resistência à tração da argamassa, a fissura ocorrerá de maneira retilínea, e se ocorrer de forma contrária então a mesma ocorrerá de forma escalonada (Figura 18) (Sampaio, 2010).

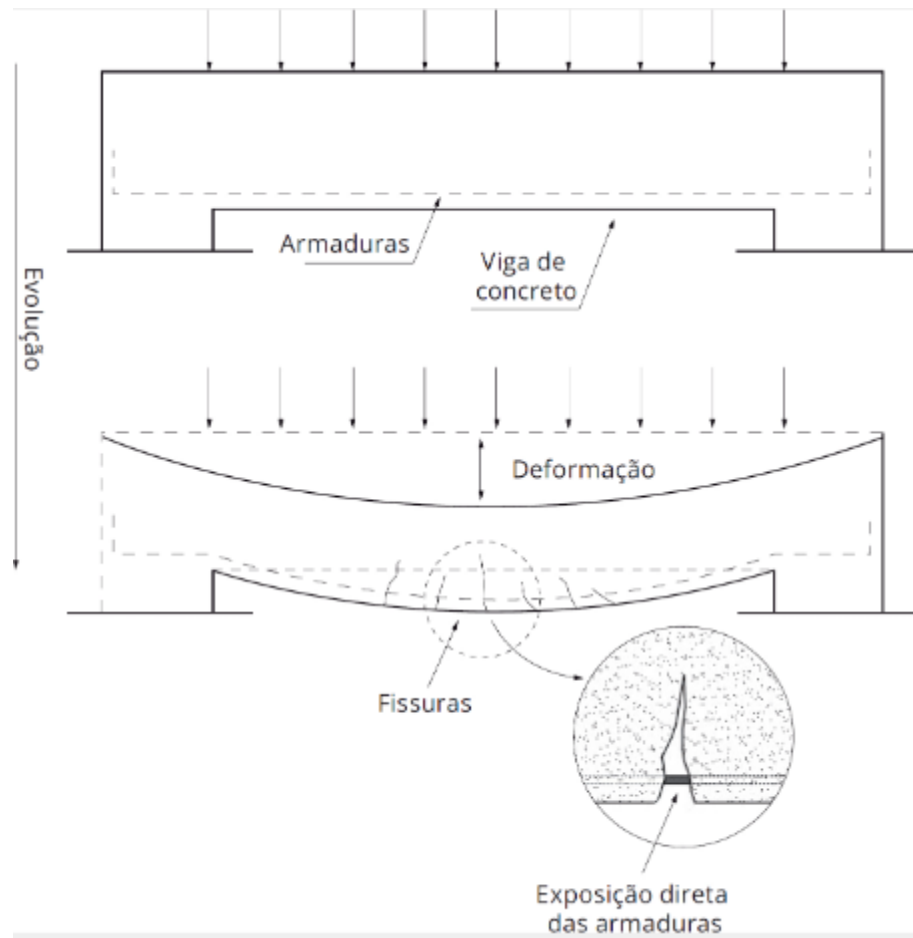
Figura 18 - Configurações de fissuras em alvenarias



Fonte: HOLANDA Jr. (2008).

Além disso, fissuras podem surgir devido a um dimensionamento inadequado e sobrecarga das estruturas (Figura 20), especialmente quando não há conhecimento técnico ou especificações nos manuais de uso e manutenção indicando que variações bruscas no carregamento dos elementos estruturais podem resultar em problemas patológicos nas peças (Do Carmo, 2003).

Figura 19 - Corrosão devido à exposição direta da armadura ao ambiente causada pela deformação de cunho mecânico



Fonte: Bolina (2019)

Segundo a norma técnica NBR 15575 (ABNT, 2013) perante as diversas condições de exposição, peso próprio, sobrecargas de utilização, ação do vento e outras, a estrutura deve atender, durante a vida útil de projeto, aos seguintes requisitos:

- Não ruir ou perder a estabilidade de nenhuma de suas partes;
- Prover segurança aos usuários sob ação de impactos, vibrações e outras solicitações decorrentes da utilização normal da edificação, previsíveis na época do projeto;
- Não provocar sensação de insegurança aos usuários pelas deformações de quaisquer elementos da edificação, admitindo-se tal requisito atendido caso as deformações se mantenham dentro dos limites estabelecidos nesta norma;
- Não repercutir em estados inaceitáveis de fissuras de vedações e acabamentos;
- Não prejudicar a manobra normal de partes móveis, tais como portas e janelas, nem repercutir no funcionamento anormal das instalações em face das deformações dos elementos estruturais (CBIC, 2013).

Cabe destacar que as variações abruptas de temperatura exercem impacto sobre as estruturas, uma vez que a superfície se ajusta rapidamente, enquanto o interior se adapta mais lentamente. Isso resulta em desprendimento do concreto devido aos choques térmicos e em fissuras de pequena escala, sem afetar a capacidade de suporte nem representar riscos significativos à estabilidade da estrutura. No entanto, se não forem tratadas de maneira apropriada, esses problemas podem se agravar ao longo do tempo (Lapa, 2008).

Importante ressaltar, conforme apresentado no item 2.4.3, que os mecanismos químicos de deterioração do concreto referem-se aos processos que causam alterações químicas nos compostos hidratados da pasta de cimento Portland, resultantes do contato do concreto com agentes agressivos.

Esses agentes podem ter origem no ambiente, como em áreas costeiras e industriais, ou no próprio processo de produção do concreto, através do uso de aditivos inadequados ou da incorporação de agregados contaminados na mistura. Devido à possibilidade de o produto final da reação química ser expansivo, em alguns casos, esse mecanismo é considerado um processo físico-químico de deterioração, exemplificado pela reação álcali-agregado (Bolina, 2019).

2.5.2.2 Patologias em estruturas metálicas

Os sistemas estruturais constituídos por perfis de aço estão suscetíveis a adversidades provenientes do ambiente de construção, o que compromete sua eficiência ao longo do tempo. Mecanismos físicos, químicos e biológicos podem se manifestar no aço, sendo a corrosão metálica o fenômeno mais proeminente, uma vez que ocorre com frequência nessas estruturas.

As diretrizes de durabilidade estabelecidas pelas principais normas de projeto, como a NBR 14762 (ABNT, 2010) para perfis formados a frio e a NBR 8800 (ABNT, 2008b) para perfis laminados, soldados, e estruturas mistas de aço e concreto, dedicam atenção especial à preservação do aço. O anexo N da NBR 8800 (ABNT, 2008b) aborda essa questão, propondo recomendações de projeto destinadas a mitigar a ocorrência da corrosão.

A corrosão metálica está diretamente atrelada à escolha correta do sistema de proteção (pinturas, revestimentos etc.), à execução correta e a um detalhamento consistente do projeto, sempre visando a preservação das peças contra o acúmulo de água e umidade.

Dado que o aço não é um material compósito, o diagnóstico dessas estruturas é mais simples e direto do que o das estruturas de concreto armado, uma vez que os fenômenos são mais aparentes e ocorrem, inicialmente, na superfície. Por outro lado, as estruturas metálicas possuem ligações e peças de ligações de diferentes naturezas constitutivas, tornando o processo de inspeção mais meticuloso, dado o número de acessórios que compõem as uniões entre elementos (Bolina, 2019).

2.5.2.3 Patologia das estruturas de madeira

A madeira desempenha um papel crucial no setor da construção civil, sendo amplamente utilizada em várias situações, desde revestimento em sistemas de vedação até desempenho como elemento estrutural. No entanto, assim como outros materiais na construção civil, a madeira está sujeita à deterioração causada por agentes externos. Por ser um material orgânico, a madeira exibe particularidades distintas nos mecanismos de deterioração, evidenciando manifestações patológicas específicas.

O principal catalisador da deterioração em estruturas de madeira, similar às estruturas de concreto e aço, é a água. No entanto, o processo de deterioração em estruturas de madeira ocorre de maneira distinta devido à sua natureza vegetal.

A degradação dos elementos estruturais de madeira pode originar-se de quatro fontes principais: biológica, atmosférica, química e por exposição ao fogo, sendo os dois primeiros os mais comuns e representativos nesse contexto. É crucial ressaltar a importância de posicionar os elementos estruturais de madeira em ambientes bem ventilados, a fim de prevenir o contato constante com a umidade (Bolina, 2019).

Os agentes biológicos representam os principais responsáveis pela deterioração da madeira. Entre eles, destacam-se os fungos xilófagos e os insetos xilófagos, termos que englobam fungos e insetos que se alimentam de material lenhoso. O processo de ataque desses agentes ocorre principalmente em ambientes úmidos, dependendo da presença e retenção eficaz de umidade pela madeira.

Conforme observado por Negrão e Faria (2009), poucos agentes têm a capacidade de agredir a madeira seca, sendo as térmitas de madeira, especialmente cupins, e alguns tipos de carunchos os mais notáveis nesse contexto. As consequências primárias desse ataque incluem a diminuição da seção transversal da madeira, resultando em alterações físicas, e a perda da capacidade resistente, culminando em modificações mecânicas.

2.5.3 Patologia de revestimento e pavimentação

A aplicação de revestimentos de argamassa visa principalmente aprimorar a estética e a higiene dos espaços na edificação. Embora a execução dos revestimentos seja geralmente satisfatória, ainda são observados problemas patológicos em revestimentos tanto internos quanto externos. Entre as manifestações mais frequentes estão manchas, bolor, deslocamentos, fissuras, desagregação e vesículas. Esses problemas não afetam a integridade estrutural da edificação, porém, causam considerável insatisfação aos usuários, gerando uma sensação de desconforto ao interagir com ambientes percebidos como insalubres (Do Carmo, 2003)

A ocorrência desses problemas frequentemente deriva da umidade retida na argamassa ou mesmo nos próprios tijolos, vazamentos nas tubulações e falhas no sistema de impermeabilização. As eflorescências são resultadas da reação da umidade (H₂O) com os elementos químicos do cimento, desencadeando as manifestações patológicas. Além disso, a presença de umidade leva à desintegração da argamassa e deslocamentos, devido à aderência inadequada das camadas do revestimento, ocasionada por erros na execução (Do Carmo, 2003).

Os principais fatores que geram patologias de revestimento em argamassas são: tipo e qualidade dos materiais utilizados na argamassa, má proporção do traço, falta de técnica e cuidados na execução. As fissuras podem estar relacionadas com um ou mais destes fatores havendo uma junção dos efeitos ao surgimento das manifestações.

Geralmente, elas surgem como trincas no estágio plástico e, ao endurecer, resultam da perda de umidade nas fases iniciais, desencadeando movimentos de retração e tensões de tração internas. As fissuras por retração nas argamassas de revestimento exibem um padrão uniforme, com linhas de mapeamento que se cruzam formando ângulos próximos a 90°. Se duas fissuras se cruzam com ângulos consideravelmente diferentes de 90°, indica que pelo menos uma delas não é resultante dos mecanismos atuantes nas argamassas (Thomaz, 1989)

A vida útil de um edifício está intrinsecamente ligada à manutenção do desempenho dos revestimentos acima dos padrões mínimos estipulados. Isso demanda um conhecimento detalhado dos fatores de degradação aos quais os revestimentos estão sujeitos, pois a deterioração está intimamente ligada à natureza dos materiais e às condições de exposição.

É crucial desenvolver um projeto de revestimentos que especifique materiais com maior durabilidade do que os convencionais. Além disso, é essencial elaborar um programa de manutenção preventiva, detalhando os procedimentos para a conservação dos revestimentos, a frequência das atividades de limpeza, alertando para descolamentos, ausência de pintura, presença de manchas de umidade, fungos e envelhecimento do selante das juntas (Resende, Barros e Medeiros, 2001).

2.5.4 Patologias das impermeabilizações

Os problemas relacionados à umidade nas edificações geram desconforto significativo e contribuem para a rápida degradação da construção, acarretando soluções extremamente dispendiosas. A frequente ocorrência de problemas de umidade decorre das práticas construtivas adotadas, bem como da implementação de novos materiais e sistemas construtivos que frequentemente não são executados de maneira adequada.

Por outro lado, as abordagens para planejar os trabalhos de manutenção não avançaram significativamente, pois historicamente o foco dos envolvidos na construção civil tem sido primordialmente direcionado aos projetos estruturais, elétricos e hidráulicos.

No entanto, essa mentalidade está gradualmente evoluindo, e atualmente está emergindo uma cultura mais proativa na realização de manutenções preventivas em edificações, com o intuito de reduzir o surgimento de manifestações decorrentes de problemas nos sistemas de impermeabilização (Souza, 2008)

Conforme Souza:

“Os defeitos e falhas decorrentes da impermeabilização na construção civil, são ocasionados pela penetração de água nos componentes do edifício ou devido à formação de manchas de umidade e bolor” (SOUZA, 2008, p. 08).

Esses defeitos geram problemas bastante graves e de difícil solução, tais como:

- **Manchas:** caracteriza-se por alteração da cor original da região afetada, geralmente apresenta tonalidade amarelada em pinturas de cor clara indicativo da presença de umidade naquele local, bem como servir de transporte para algumas substâncias que compõem o material atravessado (Caporrino, 2018);
- **Mofo e bolor:** são fungos vegetais que necessitam de ar e água para suas proliferações nas superfícies das partes das edificações que se encontram constantemente umedecidas e que tornam os ambientes propícios ao desenvolvimento destes (Caporrino, 2018);
- **Eflorescências:** aparição de depósitos de sais minerais na superfície de materiais porosos, como concreto, argamassa ou tijolos. Isso ocorre quando a água, carregando esses sais dissolvidos, migra através dos materiais porosos e evapora na superfície, deixando para trás os sais, que se manifestam como manchas esbranquiçadas ou esverdeadas (Miranda e Helene, 2016);
- **Criptoflorescências:** também estão intimamente relacionadas à movimentação da água e a formação de sais. Caracterizam-se pela formação de grandes cristais no interior do componente da edificação, podendo, além das fissuras, provocar até mesmo o colapso de uma parede (Miranda e Helene, 2016);
- **Gelividade:** está relacionada à queda da temperatura ambiente, fazendo com que a água contida nos componentes de uma parede, por exemplo, congele e aumente de volume. No interior do elemento esse aumento é contido pela massa, diferentemente do que ocorre na superfície externa

deste, onde as camadas periféricas são deslocadas, gerando gradativamente a desagregação do material (Caporrino, 2018);

- **Oxidação:** Quando a água penetra em estruturas onde existem componentes metálicos expostos, especialmente se houver falhas na impermeabilização que permitam essa infiltração, a água pode desencadear o processo de oxidação. Isso pode ser especialmente problemático em estruturas como fundações, estruturas metálicas ou mesmo em sistemas de encanamento (Miranda e Helene, 2016);

2.5.5 Patologia das alvenarias

A capacidade de resistência da alvenaria à tração é consideravelmente baixa e altamente variável geralmente considerada nula na maioria das aplicações. No entanto, há situações específicas em que ela desempenha um papel, como em paredes confinadas sujeitas a forças coplanares ou em paredes submetidas a cargas perpendiculares ao seu plano.

Os problemas mecânicos frequentemente encontrados na alvenaria resultam, em grande parte, da sua frágil resistência à tração. Em muitos casos, patologias e falhas ocorrem devido a tensões que excedem a capacidade de resistência à tração dos materiais (Santana, 2025).

Em alvenarias de tijolos cerâmicos, as características e composição dos materiais componentes geram solicitações locais de flexão nos tijolos, resultando em possíveis fissuras verticais na alvenaria. As argamassas também se comportam de maneira distinta em relação à alvenaria, particularmente em deformações transversais, podendo contribuir para a formação de fissuras verticais.

Em alvenarias formadas por blocos vazados, outras tensões são agregadas às mencionadas anteriormente. Em blocos com furos retangulares dispostos horizontalmente, a argamassa de assentamento sofre maior deformação axial sob as nervuras verticais do bloco, ocasionando solicitações de flexão nas nervuras horizontais, podendo até levar à ruptura do bloco (Oliveira, 2019).

Outros tipos de manifestações patológicas podem afetar tanto alvenarias estruturais quanto de vedação, como é o caso da eflorescência. Este fenômeno é ocasionado pelo acúmulo de depósitos de metais alcalinos na superfície das alvenarias, resultando em alterações visíveis em sua aparência. Em muitos casos, a eflorescência pode ser agressiva e causar desagregação profunda, porém, sua identificação é fácil e o diagnóstico, geralmente, não compromete a estrutura da edificação (Corrêa, 2010).

2.5.5.1 Projeto e execução

A fabricação de vergas e contravergas, essenciais para a distribuição eficiente das tensões na alvenaria, geralmente se concentra nos cantos das aberturas de portas e janelas. A execução desses elementos pode variar dependendo da organização da obra e da disponibilidade de mão de obra e equipamentos.

Quando adequadamente dimensionadas, levando em consideração as cargas atuantes nas paredes com aberturas, a extensão do vão e da parede, as vergas desempenham um papel crucial na prevenção de fissuras devido ao cisalhamento. Ao mesmo tempo, as contravergas são responsáveis por absorver as tensões de tração na flexão, conforme destacado por (Silva, 2003).

A etapa de planejamento desempenha um papel fundamental na garantia da execução eficiente e do desempenho adequado de uma construção. A NBR 15575 (ABNT, 2013) define os requisitos e critérios de desempenho aplicáveis às edificações. Conforme estipulado por essa norma, é imperativo atender às demandas dos usuários, as quais incluem segurança, habitabilidade, sustentabilidade e um determinado padrão de desempenho.

Os elementos de vedação, como alvenarias, são formados por peças cerâmicas ou de concreto unidas por argamassa. Nas alvenarias, as manifestações patológicas principais incluem fissuras e rupturas que podem afetar os diferentes tipos de alvenaria existentes, comprometendo a integridade dos elementos estruturais. Esses problemas são geralmente desencadeados por tensões excessivas, deformações na estrutura, ação do vento, impactos ou vibrações. Quanto à classificação, as fissuras podem ser ativas ou passivas (Do Carmo, 2003).

Antigamente as estruturas eram menos deformáveis e as vedações, muito mais resistentes (tijolos de barro). Desse modo, a alvenaria tinha capacidade resistente para suportar essa transferência de cargas (Caporrino, 2018).

Com a evolução dos sistemas construtivos e dos sistemas computacionais, as estruturas foram ficando mais esbeltas e, conseqüentemente, mais deformáveis. Entretanto, as vedações foram ficando mais frágeis (blocos de concreto ou cerâmicos) e mais sujeitas ao aparecimento de sintomas patológicos, quando solicitadas além de sua capacidade resistente (Caporrino, 2018).

Taguchi discorre que:

As fissuras em alvenarias podem pronunciar-se de diferentes formas. Sendo ortogonais à direção dos esforços de tração atuantes, manifestam-se em paredes de alvenaria sob forma de fissuras de direção predominantemente vertical, horizontal ou inclinada (TAGUCHI, 2010, p. 31).

As propriedades físicas dos materiais presentes nas alvenarias e estruturas exibem consideráveis variações. Características como o coeficiente de dilatação térmica, absorvência e porosidade são exemplos dessas propriedades distintas. Essa diversidade de propriedades resulta em

movimentações diferenciadas dos componentes, podendo levar ao desprendimento dos panos de alvenaria da estrutura, especialmente quando há falta de detalhes construtivos apropriados nas conexões entre alvenaria e estrutura, encunhamento prematuro, retração de secagem de blocos inadequadamente curados, entre outros fatores.

2.5.5.2 Patologias das pinturas

As falhas nas pinturas estão associadas a erros durante a fase de aplicação e à escolha inadequada dos materiais no processo de concepção do edifício. Geralmente, esses problemas surgem devido a descuidos na armazenagem das tintas ou ao uso impróprio, resultando em uma diminuição no desempenho adequado do produto.

Dentre as diversas falhas catalogadas nas pinturas, destacam-se eflorescências, saponificação, desagregação, descascamentos, manchas, crateras, enrugamento, bolhas e fissuras, apresentando uma ampla gama de mecanismos causadores (Do Carmo, 2003). Segundo o autor, essas falhas podem gerar defeitos como:

- **Fissuras:** podem ser originadas por cura insuficiente do reboco ou aplicação excessivamente espessa da argamassa, entre outros fatores.
- **Bolhas:** frequentemente se manifestam em paredes externas devido ao uso inadequado de massa corrida PVA, um produto recomendado para superfícies internas, além do impacto da umidade.
- **Eflorescências:** presença de manchas esbranquiçadas, isto acontece quando a tinta é aplicada sobre reboco úmido;
- Descascamento pode ser observado quando a pintura é aplicada diretamente sobre superfícies pulverulentas, como caiação, pintura antiga, áreas soltas, reboco novo sem selagem ou gesso.
- **Enrugamento:** quando a tinta é aplicada em superfície com temperatura acima da recomendada, aplicada em grande volume;
- **Saponificação:** manifesta-se como manchas que levam ao descascamento ou degradação da tinta látex, e também pode ocorrer na secagem de esmaltes e tintas a óleo, resultando em uma superfície pegajosa;
- **Desagregação:** é o destacamento da pintura da superfície juntamente com partes do reboco fraco e mal curado;

- **Descolamento:** similar ao descascamento, ocorre quando a pintura é aplicada sobre superfícies que contenham gorduras ou óleo;
- **Descoloração:** desbotamento da cor da tinta devido a ação de intempéries;
- **Manchas:** provenientes de gorduras; umidade;
- **Mofo, bolor ou fungos:** Constituem-se num grupo de seres vivos vegetais que proliferam em condições favoráveis, principalmente em climas úmidos, mal ventilados e mal iluminados. Produzem o escurecimento da película da pintura, decompondo-a.

2.6 DIAGNÓSTICOS DE PATOLOGIAS

Vamos explorar o método genérico de diagnóstico de patologias proposto por Lichtenstein (1986). Este método é dividido em três etapas distintas, como indicado em um fluxograma:

- Levantamento de subsídios.
- Diagnóstico.
- Definição de conduta.

2.6.1 Levantamento de subsídios

Durante a etapa de levantamento de subsídios, as informações são coletadas para compreender e diagnosticar o problema. Esse processo engloba quatro formas de obtenção de dados: vistoria no local, anamnese, exames complementares e pesquisa (Pereira, 2024).

Conforme Michelin (2005), a vistoria no local é o contato físico direto com o edifício e, mais especificamente, com o problema a ser resolvido pelo profissional. Durante esse processo, busca-se minuciosamente o maior número de informações a partir desse contato físico.

Para a etapa de vistoria na obra, é crucial analisar alguns fatores determinantes, como a incidência e localização do problema, a idade estimada da patologia e do edifício, a frequência do problema em diferentes partes da obra, similaridades nas manifestações em construções próximas, histórico de tentativas anteriores de reparo e a adequada utilização do edifício (Thomaz, 1989).

Quando se trata de problemas patológicos, em certos casos, a simples observação visual e a coleta de informações por meio de anamnese (histórico da construção) podem não ser suficientes para diagnosticar a situação. Nessas situações, são essenciais ensaios específicos, tanto in situ quanto em laboratório, conduzidos por profissionais altamente especializados na interpretação dos dados obtidos desses exames complementares. A escolha dos exames necessários é feita com base nas suposições formuladas pelo técnico, buscando esclarecer ou descartar possíveis causas do problema (Do Carmo, 2003).

2.6.2 Diagnóstico

O diagnóstico é a compreensão dos fenômenos, envolvendo a análise das diversas relações de causa e efeito, procurando identificar as principais razões por trás dos problemas com base nos dados disponíveis. Busca-se determinar a provável origem do problema a partir de seus efeitos observados (Do Carmo, 2003).

Após a formulação do diagnóstico e das hipóteses sobre as causas dos problemas, é fundamental que as conclusões e recomendações destacam a necessidade de um projeto de recuperação dos elementos com desempenho comprometido. Esse projeto deve detalhar os processos e materiais a serem empregados nos reparos, podendo requerer a elaboração de plantas e memoriais descritivos. A extensão e complexidade dos problemas patológicos influenciam diretamente a elaboração desse projeto (Helene, 2003).

O diagnóstico exige rigor e sensibilidade para conectar cientificamente o efeito à causa da patologia. Quando as informações são insuficientes para entender essa relação por questões financeiras, uma alternativa pode ser a técnica de definir a estrutura a partir do seu comportamento. Esse estudo utiliza métodos estatísticos e técnicas de análise multivariada para definir o estado atual da edificação com base na instrumentação das variáveis mais impactantes (Helene, 2003).

2.6.3 Definição de conduta

Depois de coletar os dados, modelar as hipóteses e formular um diagnóstico adequado, o próximo passo é determinar a terapia a ser adotada, uma estratégia de intervenção ou um plano de ação para resolver o problema. A definição de conduta engloba decisões técnicas específicas feitas pelo responsável, como a escolha do material, da mão de obra e dos equipamentos. Primeiramente, faz-se um prognóstico da situação, analisando a possível recorrência do problema, e examinam-se várias alternativas de intervenção para selecionar a mais adequada e economicamente viável, buscando um equilíbrio entre custo e benefício (Do Carmo, 2003).

Após a estratégia de intervenção ser executada com sucesso, é fundamental armazenar todos os dados adquiridos ao longo das etapas do processo de solução das manifestações apresentadas. Isso inclui relatórios fotográficos, os procedimentos utilizados, soluções adotadas e demais detalhes relevantes. Dessa forma, a troca de informações torna-se fundamental nesse campo da engenharia, já que as informações coletadas representam as principais ferramentas que um profissional pode dispor para a resolução de patologias na construção civil (Gomide, 2020).

A seleção de uma estratégia de intervenção e a formulação de um plano de ação adequado é possível quando se dispõe de recursos tecnológicos e financeiros para sua execução. É crucial considerar a engenharia financeira da abordagem terapêutica adotada, visando à melhor relação

custo/benefício para tratar a patologia. Isso inclui técnicas para projetar e controlar a qualidade dos serviços, bem como os materiais e equipamentos necessários. Esses fatores desempenham um papel fundamental na eficácia do processo de resolução das manifestações patológicas (Do Carmo, 2003).

2.7 PATOLOGIAS ESTRUTURAIS EM EDIFICAÇÕES DE USO PÚBLICO

2.7.1 Deformações e Fissuras

Deformações e fissuras são fenômenos intrinsecamente relacionados à mecânica dos materiais e à engenharia estrutural, com implicações significativas na integridade e na durabilidade de estruturas e componentes. Deformações referem-se às alterações nas dimensões e na forma de um material ou estrutura em resposta a cargas externas. Como Hibbeler (2016) observa, elas podem ser elásticas, ou seja, reversíveis quando as cargas são removidas, ou plásticas, indicando uma deformação permanente. Deformações excessivas podem comprometer a funcionalidade e a segurança de uma estrutura, exigindo cuidadoso dimensionamento e monitoramento.

As fissuras, por outro lado, são rachaduras ou fraturas visíveis que se desenvolvem em um material ou estrutura. Conforme Megson (2013) destaca, elas frequentemente ocorrem como resultado de deformações excessivas, fadiga, corrosão, ou outros fatores degradantes. Fissuras podem representar um sério risco, uma vez que podem se propagar e levar à falha catastrófica de uma estrutura. Portanto, a detecção precoce, a avaliação e o reparo de fissuras são cruciais para a manutenção da segurança em uma variedade de aplicações, desde edifícios e pontes até componentes industriais.

Métodos de análise e modelagem, como a análise de elementos finitos, são amplamente utilizados para prever deformações e tensões em estruturas complexas. Além disso, a inspeção regular com técnicas não destrutivas, como ultrassom, radiografia e termografia, é empregada para identificar fissuras incipientes e monitorar sua propagação ao longo do tempo.

Em resumo, a compreensão e a gestão de deformações e fissuras são fundamentais para garantir a segurança e a longevidade das estruturas e componentes em diversas aplicações. A pesquisa contínua nesse campo contribui para o desenvolvimento de melhores práticas de projeto, técnicas de monitoramento avançadas e materiais mais resistentes à deformação e à fissuração, beneficiando amplamente a engenharia e a indústria.

2.7.2 Corrosão de Armaduras

A corrosão de armaduras trata-se da degradação que ocorre quando o aço utilizado como armadura nas estruturas entra em contato com agentes corrosivos, como água e oxigênio, levando à formação de produtos de corrosão que enfraquecem o aço e comprometem a integridade da

estrutura. A corrosão de armaduras é especialmente preocupante em ambientes onde há exposição constante à umidade, como regiões costeiras.

A principal consequência da corrosão de armaduras é a perda de seção transversal do aço, o que resulta na redução da capacidade de carga da estrutura e, eventualmente, em rachaduras no concreto devido à expansão dos produtos de corrosão. Conforme destacado por Neville (2011), a corrosão pode ser um processo lento e insidioso, muitas vezes não visível a olho nu até que os danos sejam extensos. Portanto, a detecção precoce e a prevenção são essenciais para mitigar os efeitos adversos da corrosão de armaduras.

Para prevenir a corrosão de armaduras, são utilizadas diversas estratégias, incluindo o uso de concreto de alta qualidade com cobrimento adequado das armaduras, a aplicação de revestimentos protetores e a utilização de armaduras com resistência à corrosão, como aço inoxidável ou fibras de carbono. Além disso, a inspeção regular e a manutenção preventiva são cruciais para identificar e reparar áreas afetadas pela corrosão antes que os danos se tornem irreparáveis. Compreender os mecanismos da corrosão e desenvolver métodos de monitoramento mais avançados contribuem para a segurança e a durabilidade de infraestruturas críticas.

2.7.3 Efeito do Uso Intensivo

O efeito do uso intensivo, como destacado por Mehta e Monteiro (2017), está associado ao envelhecimento e ao desgaste de estruturas devido a uma série de fatores, incluindo sobrecargas, exposição ao ambiente, falta de manutenção adequada e qualidade dos materiais utilizados na construção. O uso intensivo pode acelerar significativamente o processo de degradação e comprometer a segurança e a durabilidade das edificações.

Um dos principais efeitos do uso intensivo é o desgaste prematuro dos materiais de construção. As estruturas sujeitas a cargas pesadas e tráfego intenso, como pontes e rodovias, podem sofrer desgaste nas camadas de asfalto e concreto, levando a fissuras e deformações. Além disso, ambientes industriais corrosivos podem acelerar a deterioração de estruturas metálicas, resultando em perda de resistência e integridade.

A falta de manutenção adequada é outra causa significativa de patologia na construção civil devido ao uso intensivo. Como salientado por Mehta e Monteiro (2017), edifícios e infraestruturas que não recebem inspeções regulares e reparos oportunos estão mais suscetíveis a problemas como vazamentos, infiltrações, corrosão de armaduras e desprendimento de revestimentos. Esses problemas podem se agravar ao longo do tempo, resultando em danos graves que podem ser dispendiosos de reparar.

Um aspecto crítico é a deterioração de revestimentos e isolamentos em edifícios devido ao uso intenso e à exposição a intempéries. A infiltração de água e a perda de isolamento térmico podem afetar significativamente o conforto e a eficiência energética de edifícios, resultando em custos adicionais para os proprietários.

A patologia na construção civil também está ligada à qualidade dos materiais utilizados. Materiais de baixa qualidade ou inadequados para o ambiente em que são empregados estão mais sujeitos à degradação e podem acelerar o aparecimento de problemas estruturais.

Em resumo, o efeito do uso intensivo é uma preocupação persistente na construção civil, exigindo abordagens preventivas, inspeções regulares e manutenção adequada para garantir a segurança e a durabilidade das edificações e infraestruturas. Além disso, a pesquisa contínua em materiais mais resistentes e técnicas de construção mais robustas desempenha um papel fundamental na mitigação desses efeitos.

3 METODOLOGIA

O estudo caracterizou-se como uma pesquisa quantitativa, baseada na coleta, organização e análise de dados numéricos sobre as manifestações patológicas em algumas agências bancárias. A abordagem quantitativa permite contabilizar as ocorrências, estabelecer relações entre as patologias e suas possíveis causas, além de avaliar os impactos financeiros das correções.

3.1 ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA

Foi realizada uma pesquisa em livros, artigos científicos, normas técnicas e publicações relevantes sobre manifestações patológicas na construção civil, focando especificamente em estudos relacionados a agências bancárias. Essa revisão permitiu embasar teoricamente o estudo, compreender as manifestações patológicas mais comuns nesse contexto e identificar as melhores práticas de prevenção, diagnóstico e reparo.

A análise bibliográfica permitiu verificar que há poucos estudos quantitativos sobre a incidência de patologias, especificamente, em edifícios bancários. A maioria dos trabalhos abordam os tipos, causas e reparos relativos às patologias. Isso é demonstrado no item 2 deste trabalho.

3.2 COLETA DE DADOS

Os dados foram extraídos por meio de inspeções técnicas realizadas em diferentes agências bancárias. O levantamento incluiu a caracterização e a identificação das patologias, além da mensuração de áreas afetadas, com o registro das causas prováveis. As patologias analisadas são referentes às manutenções preventivas realizadas nos anos de 2022 e 2023.

Portanto, os dados amostrais, objeto de estudo, são constituintes de um período de 2 anos (2022 e 2023), os quais estão presentes em relatórios específicos de empresa prestadora de serviço especializada em manutenção em agências bancárias e foram estruturados em planilha demonstrada no Anexo I. Para fins de anonimização, as agências foram denominadas como X, Y e Z, as quais estão todas localizadas no Estado do Rio Grande do Sul.

As vistorias foram conduzidas pelo engenheiro regional da empresa prestadora de serviço e registrada em fichas de preventiva e vistoria (Figura 20), além do registro fotográfico das ocorrências. As informações foram organizada e estruturadas em planilha demonstrada na Figura 21, contendo:

- tipos de patologias identificadas;
- causas associadas às patologias;
- área total afetada (m²);
- ano da vistoria;
- tempo necessário para correção das patologias (em dias inteiros);
- custos de manutenção por categoria.

Figura 20 – Checklist de Patologias

CHECKLIST DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS				
Agência:				
Endereço:				
Data de inspeção:				
AVALIAÇÃO				
Patologia	Área localizada	Quantidade	Unid.	Observação

Fonte: Próprio Autor (2024)

Figura 21 –Levantamento das Manifestações Patológicas

LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS										
CAUSA DA PATOLOGIA	AGÊNCIA	ANO DE VISTORIA	MANUTENÇÃO	ITEN CONTRATUAL DE ORÇAMENTO	SERVIÇO	QTD	UND	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	DIAS INTEIROS TRABALHADOS

Fonte: Próprio Autor (2024).

3.3 PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas informações obtidas na revisão bibliográfica, coleta de dados, análise e estudo de casos, foram identificadas as manifestações patológicas de maior recorrência.

Inicialmente, essa metodologia foi proposta por acreditar que há um padrão de ciclo de maior desgaste, devido ao uso comercial se comparado às construções residenciais. Dessa forma, esse tipo de obra exige um cuidado mais frequente e intenso da sua manutenção em comparação às obras residenciais.

Atualmente, algumas agências bancárias terceirizam a manutenção e correção das edificações, o que gera registro de atuações nos empreendimentos. Neste sentido, a partir das experiências adquiridas ao longo da graduação e da prática em período de atividades acadêmicas, foi possível participar ativamente em projetos que demandaram a elaboração de diversos relatórios, proporcionando um sólido contato com a análise de dados e na identificação de padrões. Essa vivência tornou-se a base para o desenvolvimento da metodologia.

3.4 DEFINIÇÃO DE CONDUTA

O escopo deste projeto é a análise das manifestações patológicas identificadas nas agências bancárias X, Y e Z, localizadas no Rio Grande do Sul, para o período amostral de dois anos. Os dados foram extraídos das vistorias realizadas nos anos de 2022 e 2023, considerando a frequência das ocorrências, suas prováveis causas, o tempo necessário para as correções e os custos envolvidos nas intervenções.

O objetivo da análise é compreender padrões de deterioração, identificar a recorrência das patologias e avaliar o impacto financeiro das manutenções realizadas. A partir dessas informações, foi possível identificar recomendações para aprimorar a durabilidade e o desempenho das edificações.

3.4.1 Frequência das Manifestações Patológicas

Para verificação da frequência foram utilizadas as patologias mais recorrentes nas agências analisadas, com base no checklist, as quais incluem:

- Manchas por uso inadequado;
- Problemas de infiltração e umidade;
- Desgaste em revestimentos e pisos;
- Falhas em instalações elétricas e hidráulicas.

3.4.2 Causas das Patologias

Para verificação das principais causas das manifestações patológicas foram adotados os seguintes parâmetros com base nos estudos de Gentil Filho et al. (2024):

- Falha na execução da obra;
- Uso inadequado das instalações pelos usuários;
- Deficiências no projeto original;
- Falta de manutenção preventiva regular.

3.4.3 Tempo Necessário Para Correção

A correção das patologias demandou um tempo variável, dependendo da complexidade do problema. Os tempos de reparo foram, em média:

- Fissuras e trincas: 5 a 10 dias;
- Infiltração e umidade: 10 a 15 dias;
- Desgaste de revestimentos e pisos: 3 a 7 dias;
- Falhas elétricas e hidráulicas: 2 a 5 dias.

Os prazos médios de reparo foram estabelecidos com base nas diretrizes da NBR 5674 (ABNT, 2012), a qual orienta sobre prazos e procedimentos adequados para intervenções em edificações.

3.4.4 Impacto Financeiro

Os custos das intervenções foram analisados com base no levantamento geral e no orçamento executado de manutenção. Para essa análise foram utilizados os parâmetros estabelecidos no item 3.4.2.

4 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A análise de dados deste estudo visa compreender as manifestações patológicas recorrentes em três agências bancárias localizadas no estado do Rio Grande do Sul, a partir das inspeções realizadas nos anos de 2022 e 2023. Para isso, foram coletados dados referentes aos tipos de patologias identificadas, suas possíveis causas, tempo necessário para correção e custos de manutenção.

Os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados por meio de gráficos comparativos. A categorização das manifestações patológicas permitiu verificar sua frequência e distribuição entre as agências estudadas. Além disso, foram estabelecidas correlações entre os tipos de patologias, suas causas predominantes e os impactos financeiros das intervenções corretivas.

O tempo de construção de cada edifício bancário analisado é distinto, sendo que o edifício mais novo tem aproximadamente 14 anos de construção e o edifício mais velho tem aproximadamente 73 anos de construção; o outro tem aproximadamente 21 anos de construção. Entretanto, ressalta-se que os dados amostrais de todos foram obtidos em dois anos: 2022 e 2023.

4.1 AGÊNCIA X

A edificação analisada está localizada na cidade de Novo Hamburgo, no Estado do Rio Grande do Sul, e foi inaugurada em 1952. O prédio, devido ao tempo de construção, apresenta características arquitetônicas e estruturais condizentes com edificações mais antigas (acima de 15 anos) e um grande fluxo de pessoas. Dessa forma há a necessidade de manutenções periódicas para garantir sua conservação e funcionalidade conforme o levantamento apresentado nas Tabelas 01 e 02.

Tabela 01 -Checklist 2022-Agência X

CHECK LIST DE PATOLOGIA				
AGÊNCIA: X				
ENDEREÇO: NOVO HAMBURGO				
ANO DE INSPEÇÃO: 2022				
CAUSA DA PATOLOGIA	ANO DE VISTORIA	MANUTENÇÃO	QTD	UND
Má utilização pelos usuários	2022	PISO	277,93	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PISO	277,93	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PISO	30,04	m
Outros	2022	FORRO	12,00	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PISO	30,00	un
Falha de execução	2022	FORRO	50,66	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	15,20	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	330,35	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	11,13	m²
Falha de projeto	2022	ELÉTRICA	3,00	un
Má qualidade dos materiais	2022	ELÉTRICA	16,00	un
Má qualidade dos materiais	2022	ELÉTRICA	1,00	un
Má qualidade dos materiais	2022	ELÉTRICA	8,00	un
Má qualidade dos materiais	2022	ELÉTRICA	5,00	un
Má qualidade dos materiais	2022	ELÉTRICA	3,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	PISO	20,00	m³
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	2,00	m³
Má utilização pelos usuários	2022	PISO	277,93	m²
Outros	2022	FORRO	12,00	m²
Má utilização pelos usuários	2022	HIDRÁULI...	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	HIDRÁULI...	1,00	un
Má qualidade dos materiais	2022	HIDRÁULI...	7,00	un
Outros	2022	HIDRÁULI...	4,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	OUTROS	1,00	un
Outros	2022	HIDRÁULI...	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	LOUÇAS ...	4,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	OUTROS	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	PISO	22,84	m

Fonte: Próprio Autor (2025)

Tabela 02 -Checklist 2023-Agência X

CHECK LIST DE PATOLOGIA				
AGÊNCIA: X				
ENDEREÇO: NOVO HAMBURGO				
ANO DE INSPEÇÃO: 2023				
CAUSA DA PATOLOGIA	ANO DE VISTORIA	MANUTENÇÃO	QTD	UND
Falha de execução	2023	FORRO	14,35	m²
Falha de execução	2023	FORRO	14,35	m²
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	30,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	10,60	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	213,57	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	11,34	m²
Outros	2023	ELÉTRICA	4,00	un
Outros	2023	ELÉTRICA	1,00	un
Outros	2023	HIDRÁULI...	3,00	un

Fonte: Próprio Autor (2025)

4.2 AGÊNCIA Y

A edificação analisada está localizada na cidade de São Leopoldo, no Estado do Rio Grande do Sul, e foi inaugurada em 2011. O prédio, devido ao tempo de construção, apresenta características arquitetônicas e estruturais condizentes com edificações mais novas (abaixo de 15 anos), porém exige manutenções periódicas devido ao fluxo de clientes para garantir sua conservação e funcionalidade. O resumo do levantamento está apresentado nas Tabelas 03 e 04 .

Tabela 03 -Checklist 2022-Agência Y

CHECK LIST DE PATOLOGIA				
AGÊNCIA: Y				
ENDEREÇO: SÃO LEOPOLDO				
ANO DE INSPEÇÃO: 2022				
CAUSA DA PATOLOGIA	ANO DE VISTORIA	MANUTENÇÃO	QTD	UND
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	4,20	m²
Falha de execução	2022	OUTROS	0,80	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	11,10	m²
Falha de execução	2022	PINTURA	45,60	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	689,20	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	5,00	m³
Outros	2022	PINTURA	33,30	m²
Outros	2022	FORRO	6,40	m²
Má utilização pelos usuários	2022	OUTROS	2,00	un
Falha de execução	2022	IMPERME...	2,00	m²
Falha de execução	2022	IMPERME...	2,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	82,50	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	19,00	un
Falha de execução	2022	IMPERME...	48,00	m²
Falha de execução	2022	OUTROS	3,00	un

Fonte: Próprio Autor (2025)

Tabela 04 -Checklist 2023-Agência Y

CHECK LIST DE PATOLOGIA				
AGÊNCIA: Y				
ENDEREÇO: SÃO LEOPOLDO				
ANO DE INSPEÇÃO: 2023				
CAUSA DA PATOLOGIA	ANO DE VISTORIA	MANUTENÇÃO	QTD	UND
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	420,95	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	26,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	57,52	m²
Falha de execução	2023	HIDRÁULI...	1,00	un
Falha de execução	2023	HIDRÁULI...	1,00	un
Falha de projeto	2023	HIDRÁULI...	1,00	cj
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	2,00	un
Outros	2023	ELÉTRICA	16,00	un
Outros	2023	ELÉTRICA	16,00	un
Outros	2023	ELÉTRICA	1,00	un

Fonte: Próprio Autor (2025)

4.3 AGÊNCIA Z

A edificação analisada está localizada na cidade de São Leopoldo, no Estado do Rio Grande do Sul, e foi inaugurada em 2004. O prédio, devido ao tempo de construção, apresenta características arquitetônicas e estruturais condizentes com edificações mais antigas e um grande fluxo de pessoas. O resumo do levantamento está nas Tabelas 05 e 06.

Tabela 05 -Checklist 2022-Agência Z

CHECK LIST DE PATOLOGIA				
AGÊNCIA: Z				
ENDEREÇO: SÃO LEOPOLDO				
ANO DE INSPEÇÃO: 2022				
CAUSA DA PATOLOGIA	ANO DE VISTORIA	MANUTENÇÃO	QTD	UND
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	73,05	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	567,90	m²
Má utilização pelos usuários	2022	PINTURA	24,00	m/mês
Outros	2022	PINTURA	8,40	m²
Outros	2022	ELÉTRICA	4,00	un
Má qualidade dos materiais	2022	ELÉTRICA	3,00	un
Má qualidade dos materiais	2022	ELÉTRICA	4,00	un
Outros	2022	ELÉTRICA	12,00	un
Outros	2022	ELÉTRICA	2,00	un
Outros	2022	ELÉTRICA	4,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	OUTROS	2,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	OUTROS	2,00	cj
Má utilização pelos usuários	2022	LOUÇAS ...	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	OUTROS	2,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	OUTROS	2,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	OUTROS	2,00	un
Outros	2022	ELÉTRICA	2,00	un
Outros	2022	ELÉTRICA	4,00	un
Outros	2022	ELÉTRICA	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2022	OUTROS	7,00	un

Fonte: Próprio Autor (2025)

Tabela 06 -Checklist 2023-Agência Z

CHECK LIST DE PATOLOGIA				
AGÊNCIA: Z				
ENDEREÇO: SÃO LEOPOLDO				
ANO DE INSPEÇÃO: 2022				
CAUSA DA PATOLOGIA	ANO DE VISTORIA	MANUTENÇÃO	QTD	UND
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	551,95	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	101,28	m²
Outros	2023	PINTURA	5,22	m²
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	3,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	1,00	un
Má qualidade dos materiais	2023	ELÉTRICA	1,00	un
Má qualidade dos materiais	2023	ELÉTRICA	1,00	un
Falha de execução	2023	PINTURA	16,80	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PINTURA	18,57	m²
Outros	2023	ELÉTRICA	5,00	un
Outros	2023	PINTURA	16,20	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	0,60	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	0,14	m²
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	0,14	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	6,00	m
Outros	2023	ELÉTRICA	1,00	un
Outros	2023	ELÉTRICA	1,00	un
Má qualidade dos materiais	2023	ELÉTRICA	8,00	un
Má qualidade dos materiais	2023	ELÉTRICA	1,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	38,00	un
Falha de execução	2023	FORRO	35,43	m²
Falha de execução	2023	FORRO	35,43	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	169,57	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	169,57	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	189,52	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	7,50	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	120,00	un
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	1,35	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	1,35	m
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	1,96	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	16,06	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	16,06	m²
Má utilização pelos usuários	2023	PISO	16,00	m³
Má utilização pelos usuários	2023	OUTROS	1,00	un

Fonte: Próprio Autor (2025)

4.4 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

O método utilizado para a avaliação das anomalias identificadas baseou-se nas quatro categorias de criticidade previamente estabelecidas nos itens de Revisão Bibliográfica e Metodologia. A seguir, serão apresentadas as justificativas técnicas das manutenções mais recorrentes, acompanhadas de registros fotográficos das inspeções realizadas, os quais serviram como referência para a definição dos critérios de classificação.

4.4.1 Pintura

Entre as manifestações patológicas identificadas, destacam-se os danos à pintura, especialmente provocados pela má utilização pelos usuários, resultando em riscos, manchas e descascamentos em áreas de grande circulação e de contato constante. Essas anomalias não apenas comprometem a estética das edificações, mas também reduzem a durabilidade das superfícies, o que exige intervenções frequentes.

Os reparos nessa categoria foram recorrentes ao longo dos anos analisados, o que demonstra a necessidade contínua de manutenção para preservar a conservação dos ambientes. As imagens apresentadas nas Figuras 22 a 25 ilustram os desgastes observados nas Agências X, Y e Z, evidenciando a relevância dessas intervenções para a funcionalidade e a preservação da edificação.

Figura 22 – Parede manchada-Agência X



Fonte: Empresa de Manutenção (2023).

Figura 23 –Parede sendo danificada por má utilização-Agência Y



Fonte: Empresa de Manutenção (2022).

Figura 24 –Parede sendo danificada por má utilização-Agência Z



Fonte: Empresa de Manutenção (2022).

Figura 25 –Parede sendo danificada por má utilização-Agência Z



Fonte: Empresa de Manutenção (2022).

4.4.2 Piso

O desgaste do piso nas agências bancárias (Figura 26 a 28) é uma das principais manifestações patológicas identificadas, resultado dos altos fluxos de pessoas, movimentação de equipamentos, abrasão mecânica, presença de produtos químicos de limpeza e da má utilização dos usuários. O uso inadequado, como arraste de móveis, impacto de objetos pesados e falta de cuidados com a limpeza apropriada, aceleram a deterioração do revestimento e, conseqüentemente, desníveis, rachaduras e perda de aderência. Esse tipo de dano não só compromete a estética do ambiente, como também representa um risco à segurança dos usuários.

Figura 26 –Piso danificado por má utilização-Agência X



Fonte: Empresa de Manutenção (2022).

Figura 27 –Piso danificado por má utilização-Agência Z



Fonte: Empresa de Manutenção (2023).

Figura 28 –Piso danificado por má utilização-Agência Z



Fonte: Empresa de Manutenção (2023).

4.4.3 Hidráulica

Os danos à parte hidráulica das agências bancárias ocorrem tanto por erros de execução quanto por outros motivos, tais como o desgaste natural ao longo do tempo (Figura 29 a 32). As falhas na instalação, uso inadequado de materiais e vedação deficiente resultam em vazamentos e infiltrações que comprometem a estrutura. Além disso, a utilização de itens fora da NBR 9050 (ABNT, 2020) nos banheiros PCD mostraram-se recorrentes e são oriundos da falha de execução.

Figura 29 –Danos na Parte Hidráulica-Agência X



Fonte: Empresa de Manutenção (2022).

Figura 30 –Válvula de descarga Danificada -Agência X



Fonte: Empresa de Manutenção (2022).

Figura 31 –Falha de instalação -Agência X



Fonte: Empresa de Manutenção (2022).

Figura 32 –Vaso instalado fora de norma-Agência Y



Fonte: Empresa de Manutenção (2023).

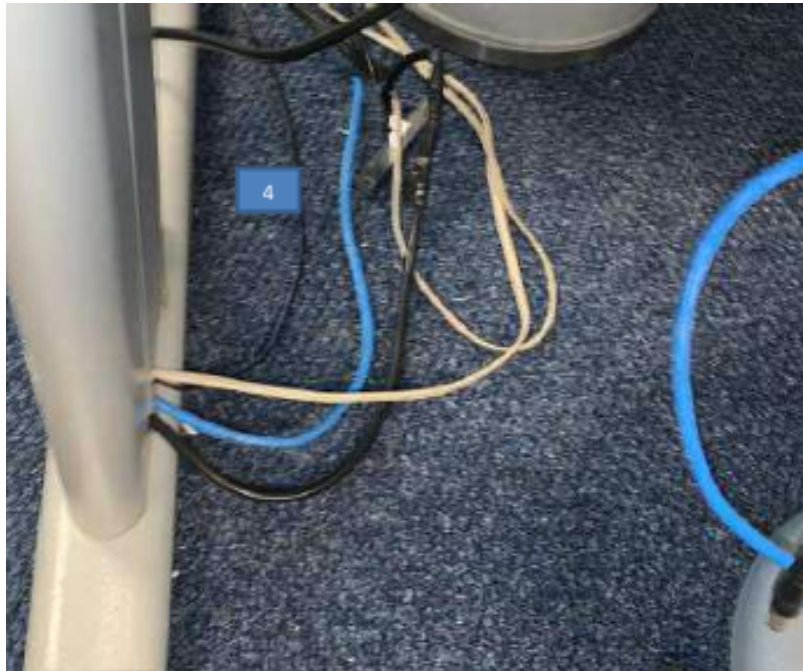
4.4.4 Elétrica

Verificou-se que os danos à parte elétrica das agências bancárias estão relacionados tanto à má qualidade dos materiais aplicados quanto a outros fatores que afetam a durabilidade do sistema. A utilização de componentes elétricos de baixa qualidade pode comprometer a eficiência e a segurança das instalações, resultando na necessidade de substituições frequentes.

Além disso, observou-se que as lâmpadas possuem tempo de vida reduzido devido ao uso contínuo, o que gera a necessidade de adequação para modelos mais modernos e econômicos disponíveis no mercado. Também foi constatada a necessidade de atualização de tomadas para padrões atuais, o que pode garantir compatibilidade e eficiência energética com base na NBR 5410 (ABNT, 2004).

As imagens de típicos problemas ligados à parte elétrica das agências estão representadas nas Figuras 33 a 36.

Figura 33 –Fiação exposta -Agência X



Fonte: Empresa de Manutenção (2022).

Figura 34 –Ponto elétrico fora do padrão de projeto -Agência X



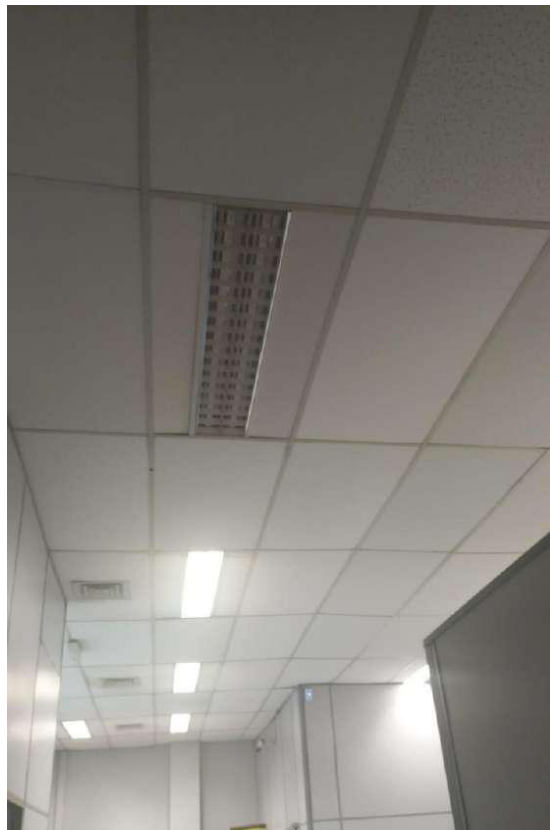
Fonte: Empresa de Manutenção (2022).

Figura 35 –Lâmpadas Queimadas -Agência Y



Fonte: Empresa de Manutenção (2023).

Figura 36 –Lâmpadas Queimadas -Agência Z



Fonte: Empresa de Manutenção (2023).

4.5 FREQUÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados por meio de gráficos comparativos. A categorização das manifestações patológicas permitiu verificar sua

frequência e distribuição entre as agências estudadas. Além disso, foram estabelecidas correlações entre as manifestações patológicas e os dias inteiros trabalhados para correção destas.

4.5.1 Principais manutenções na Agência X e principais causas.

Inaugurado em 1952, o edifício requer manutenções periódicas para assegurar sua preservação e funcionalidade ao longo dos anos. Diante disso, as principais manifestações patológicas identificadas na Agência X estão relacionadas a problemas em piso, pintura e elétrica, que demandaram o maior número de dias inteiros trabalhados para manutenção, os quais estão evidenciados na Figura 37.

Com base na Tabela 07 o piso, com o maior tempo registrado (26 dias), indica desgastes significativos, possivelmente devido ao alto fluxo de pessoas na edificação. A pintura (19 dias) exigiu intervenções frequentes para manter a conservação estética e estrutural do prédio. Enquanto que a infraestrutura elétrica (demanda de manutenção por 8 dias) precisou de reparos para garantir a segurança e funcionalidade dos sistemas.

Outros serviços, tais como hidráulica (demanda de reparo por 6 dias) e forro (demanda de reparo por 6 dias), também demandaram tempo considerável, o que permite indicar que o impacto refere-se ao uso contínuo e à idade da construção.

Tabela 07 -Manutenção-Agência X

MANUTENÇÃO AGÊNCIA X	
MANUTENÇÃO	DIAS TRABALHADOS
LOUÇAS E METAIS	1,00
ELÉTRICA	8,00
HIDRÁULICA	6,00
PISO	26,00
PINTURA	19,00
IMPERMEABILIZAÇÃO	0,00
FORRO	6,00
OUTROS	4,00

Fonte: Próprio Autor (2025)

Figura 37 –Gráfico de Manutenções-Agência X



Fonte: Próprio Autor (2025)

As principais causas das manifestações patológicas na Agência X estão diretamente relacionadas ao uso e à qualidade dos materiais empregados na edificação conforme Figura 38.

A má utilização pelos usuários foi a maior responsável pelas manutenções (Tabela 08), totalizando 52 dias inteiros trabalhados, o que indica que desgastes e danos podem ter sido causados pelo alto fluxo de pessoas e pelo uso inadequado das instalações. Além disso, a má qualidade dos materiais demandou 6 dias de trabalho, sugerindo que componentes estruturais e acabamentos utilizados na construção podem ter apresentado defeitos ou desgaste acelerado.

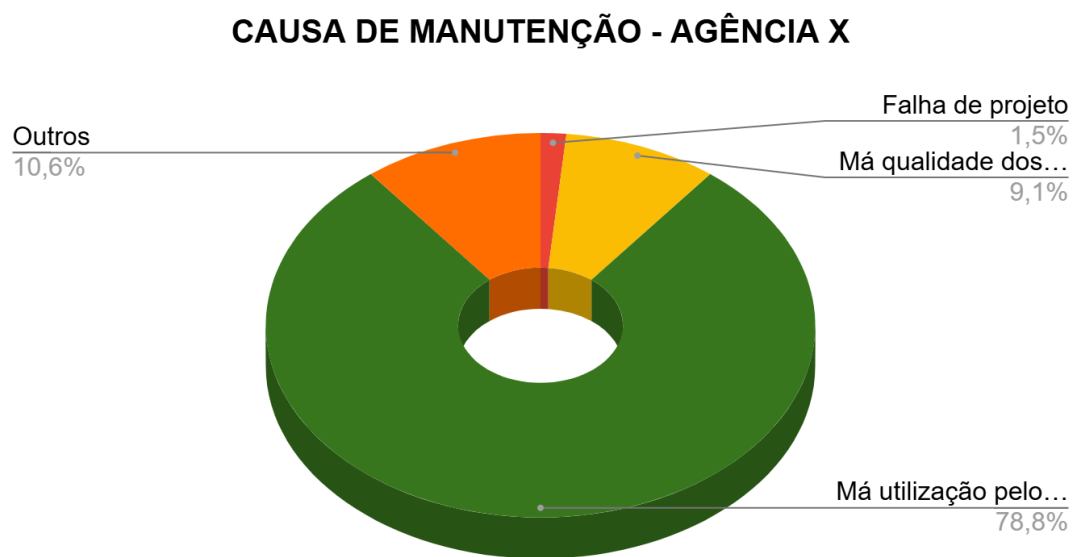
Outras causas, tais como falha de execução (demanda de trabalho de reparo por 4 dias) e falha de projeto (demanda de trabalho de reparo por 1 dia), evidenciam que problemas na concepção e na aplicação dos sistemas construtivos também contribuíram para a necessidade de reparos. Já a categoria denominada "Outros" na Tabela 08, que acumulou 7 dias de manutenção, aponta para a existência de fatores variados, os quais também impactaram na conservação do edifício ao longo dos anos.

Tabela 08 -Agente Causador-Agência X

CAUSA DE MANUTENÇÃO-AGÊNCIA X	
CAUSA DA PATOLOGIA	DIAS INTEIROS TRABALHADOS
Falha de execução	4,00
Falha de projeto	1,00
Má qualidade dos materiais	6,00
Má utilização pelos usuários	52,00
Outros	7,00

Fonte: Próprio Autor (2025)

Figura 38 –Gráfico de Causa de Manifestações Patológicas-Agência X



Fonte: Próprio Autor (2025)

4.5.2 Principais manutenções na Agência Y e principais causas.

As principais manifestações patológicas identificadas na Agência Y estão concentradas em pintura, impermeabilização e elétrica, que demandaram o maior número de dias inteiros trabalhados para manutenção com base no gráfico da Figura 39.

A pintura, com 42 dias de demanda de reparo, foi a intervenção mais significativa, conforme Tabela 09, o que indica a necessidade de constantes reparos para manter a conservação estética e

estrutural do prédio. A impermeabilização, que exigiu 4 dias de trabalho de manutenção, sugere problemas relacionados à infiltração ou vedação inadequada, enquanto a infraestrutura elétrica e a hidráulica, ambas com 3 dias de manutenção, apontam para ajustes necessários nesses sistemas essenciais.

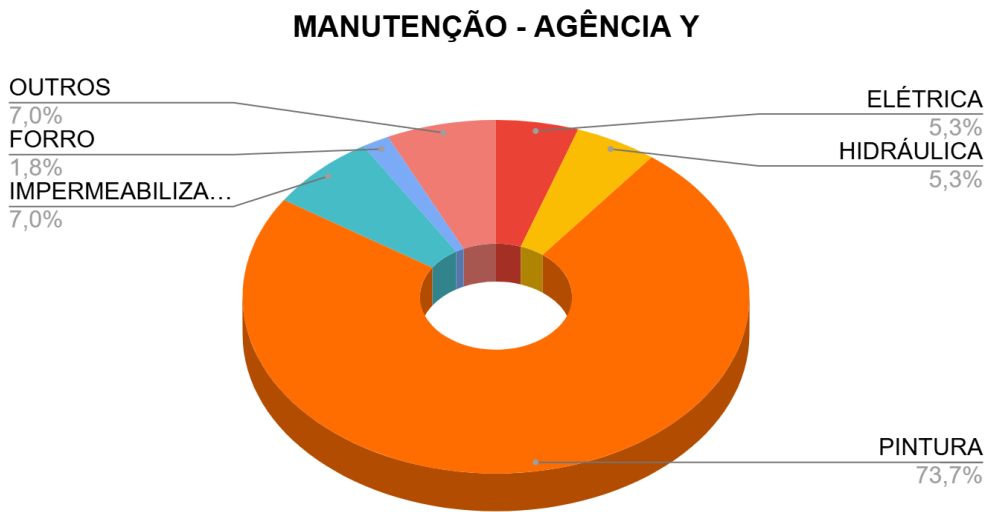
Outras manutenções pontuais, tais como forro (demanda de 1 dia de manutenção) e a categoria denominada "Outros" (demanda de 4 dias de manutenção), também foram registradas, e demonstra que, apesar de ser um edifício mais recente (com aproximadamente 14 anos), a edificação requer cuidados contínuos para preservar sua funcionalidade e atender ao fluxo de clientes.

Tabela 09 -Manutenção-Agência Y

MANUTENÇÃO AGÊNCIA Y	
MANUTENÇÃO	DIAS TRABALHADOS
LOUÇAS E METAIS	0,00
ELÉTRICA	3,00
HIDRÁULICA	3,00
PISO	0,00
PINTURA	42,00
IMPERMEABILIZAÇÃO	4,00
FORRO	1,00
OUTROS	4,00

Fonte: Próprio Autor (2025)

Figura 39 –Gráfico de Manutenções-Agência Y



Fonte: Próprio Autor (2025)

As principais causas das manifestações patológicas na Agência Y estão diretamente relacionadas ao uso e à execução dos serviços de construção e manutenção. A má utilização pelos usuários foi a principal responsável pelos reparos conforme Tabela 10, totalizando 40 dias inteiros trabalhados, o que indica que o desgaste prematuro de alguns elementos pode estar associado ao alto fluxo de clientes e ao uso inadequado das instalações.

Além disso, verifica-se na Figura 40 que a falha de execução, com 10 dias de manutenção, sugere que imperfeições na aplicação de materiais ou na realização dos serviços contribuíram para a necessidade de correções.

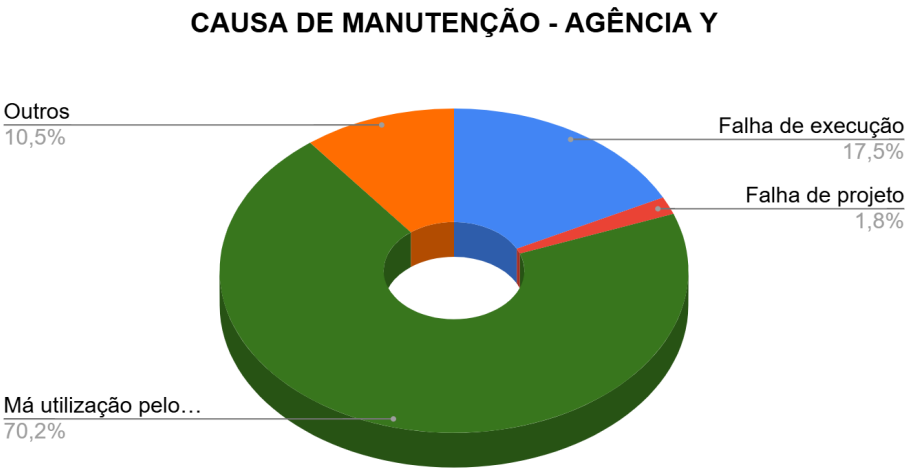
Outros fatores, como falha de projeto (demanda de manutenção de 1 dia), apontam para indicar que ajustes no planejamento inicial da edificação também foram necessários. Já a categoria denominada "Outros", que acumulou 6 dias de manutenção, engloba diversas causas adicionais que impactaram a conservação do prédio, o que evidencia a importância de inspeções e manutenções periódicas para garantir a funcionalidade e durabilidade da edificação ao longo do tempo.

Tabela 10 -Agente Causador-Agência Y

CAUSA DE MANUTENÇÃO-AGÊNCIA Y	
CAUSA DA PATOLOGIA	DIAS INTEIROS TRABALHADOS
Falha de execução	10,00
Falha de projeto	1,00
Má qualidade dos materiais	0,00
Má utilização pelos usuários	40,00
Outros	6,00

Fonte: Próprio Autor (2025).

Figura 40–Gráfico de Causa de Manifestações Patológicas-Agência Y



Fonte: Próprio Autor (2025)

4.5.3 Principais manutenções na Agência Z e principais causas.

Com base na Figura 41, observa-se que as principais manifestações patológicas identificadas na Agência Z estão concentradas em pintura, piso e sistema elétrico, os quais demandaram o maior número de dias inteiros trabalhados para manutenção.

Conforme a Tabela 11, a pintura, com 42 dias de demanda para manutenção, representou a maior necessidade de intervenção, o que permite indicar a importância da revitalização frequente, a fim de manter a estética e a proteção das superfícies.

O piso, que exigiu 23 dias de manutenção, sugere desgastes significativos devido ao alto fluxo de pessoas na edificação, enquanto que a infraestrutura do sistema elétrico, com 16 dias de demanda de manutenção, aponta para necessidade de reparos para garantir o bom funcionamento e a segurança das instalações.

Outras manutenções, como forro (demanda de trabalho de 2 dias) e a categoria denominada "Outros" (demanda de trabalho de 14 dias), demonstram a diversidade de intervenções necessárias para manter o prédio em condições adequadas. Inaugurado em 2004, o edifício requer cuidados periódicos para preservar sua estrutura e assegurar sua funcionalidade diante da intensa utilização ao longo dos anos.

Tabela 11 -Manutenção-Agência Z

MANUTENÇÃO AGÊNCIA Z	
MANUTENÇÃO	DIAS TRABALHADOS
LOUÇAS E METAIS	1,00
ELÉTRICA	16,00
HIDRÁULICA	0,00
PISO	23,00
PINTURA	42,00
IMPERMEABILIZAÇÃO	0,00
FORRO	2,00
OUTROS	14,00

Fonte: Próprio Autor (2025).

Figura 41–Gráfico de Manutenções-Agência Z



Fonte: Próprio Autor (2025).

As principais causas das manifestações patológicas na Agência Z estão diretamente relacionadas ao uso intenso das instalações e à qualidade dos materiais empregados, conforme Figura 42. A má utilização pelos usuários (Tabela 12) foi o fator predominante, totalizando 76 dias inteiros trabalhados, o que evidencia um desgaste acelerado devido ao alto fluxo de pessoas e ao uso inadequado dos espaços e equipamentos.

Além disso, a má qualidade dos materiais, responsável por 6 dias de manutenção, indica que alguns elementos construtivos podem ter apresentado falhas ou desgaste precoce, exigindo substituições ou reparos.

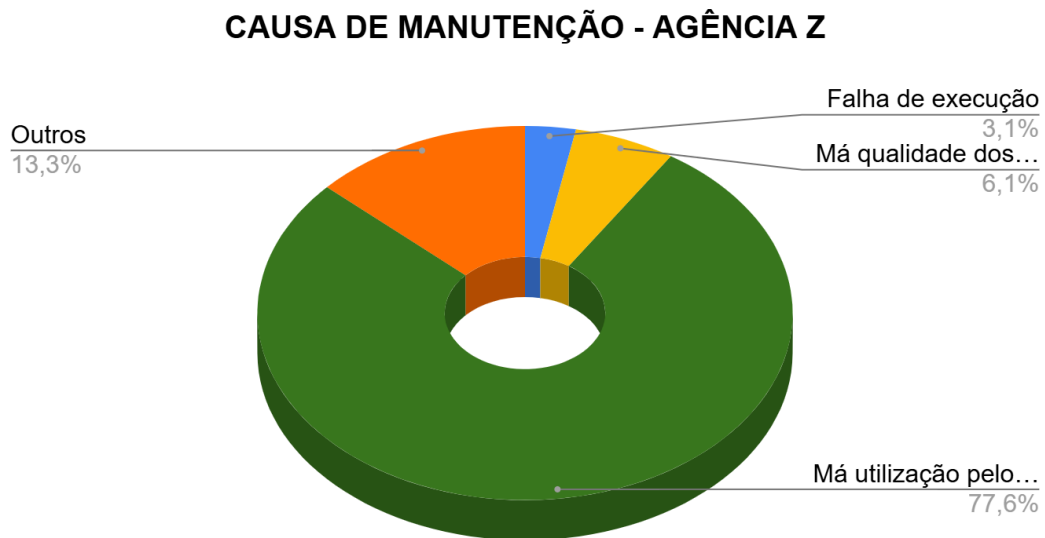
A falha de execução, com demanda de 3 dias de trabalho, aponta para as imperfeições durante a instalação ou manutenção de determinados componentes, os quais contribuíram para a necessidade de correções. Já a categoria denominada "Outros", que acumulou 13 dias de manutenção, representa diversas causas adicionais que impactaram na conservação da edificação. Esses fatores reforçam a necessidade de um plano de manutenção contínuo para minimizar os impactos do uso intenso e garantir a durabilidade da estrutura ao longo do tempo.

Tabela 12 -Agente Causador-Agência Z

CAUSA DE MANUTENÇÃO-AGÊNCIA Z	
CAUSA DA PATOLOGIA	DIAS INTEIROS TRABALHADOS
Falha de execução	3,00
Falha de projeto	0,00
Má qualidade dos materiais	6,00
Má utilização pelos usuários	76,00
Outros	13,00

Fonte: Próprio Autor (2025).

Figura 42–Gráfico de Causa de Manifestações Patológicas-Agência Z



Fonte: Próprio Autor (2025).

4.5.4 Análise das principais manutenções.

As manutenções realizadas nas agências bancárias analisadas demonstram que a principal causa das manifestações patológicas está associada ao uso intenso das instalações e à forma como os usuários interagem com os espaços (Figura 43).

Com base na Tabela 13, verifica-se que a má utilização pelos clientes e funcionários foi o fator mais recorrente, totalizando 168 dias inteiros de trabalho distribuídos entre as três agências. Esse alto índice evidencia que o desgaste acelerado de pisos, pintura e sistemas elétricos decorre do

fluxo constante de pessoas, como também do uso inadequado das estruturas, tais como impactos, sobrecargas e falta de cuidados com os equipamentos.

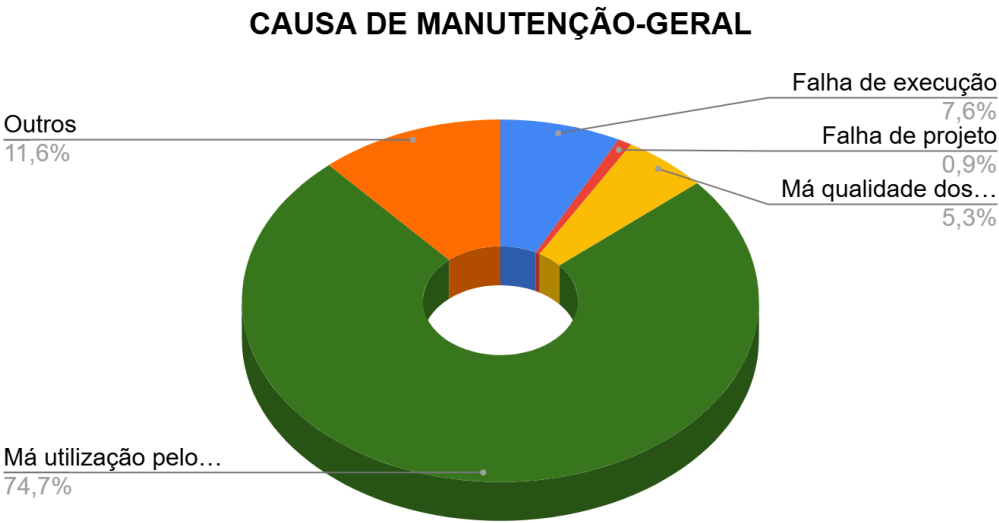
Além disso, observou-se que a qualidade dos materiais aplicados teve impacto significativo, devido às intervenções frequentes para reparos e substituições, especialmente nos sistemas elétricos e de acabamento.

Tabela 13 -Agente Causador.

CAUSA GERAL DE MANUTENÇÃO	
CAUSA DA PATOLOGIA	DIAS INTEIROS TRABALHADOS
Falha de execução	17,00
Falha de projeto	2,00
Má qualidade dos materiais	12,00
Má utilização pelos usuários	168,00
Outros	26,00

Fonte: Próprio Autor (2025).

Figura 43–Gráfico de Causa de Manifestações Patológicas.



Fonte: Próprio Autor (2025).

Em relação à frequência das manutenções, os registros evidenciados na Figura 44, permitem indicar que a pintura foi o elemento que mais demandou tempo de correção, totalizando 103 dias trabalhados, seguida pelo piso, com 49 dias de manutenção. Esses números destacam a necessidade de intervenções constantes para preservar a estética e a segurança dos ambientes.

A infraestrutura elétrica também exigiu atenção considerável, com um total de 27 dias dedicados a reparos, demonstrando a importância de um sistema atualizado e eficiente. Outras manutenções, como hidráulica e forro, demandaram 9 dias cada, enquanto a impermeabilização precisou de 4 dias de trabalho.

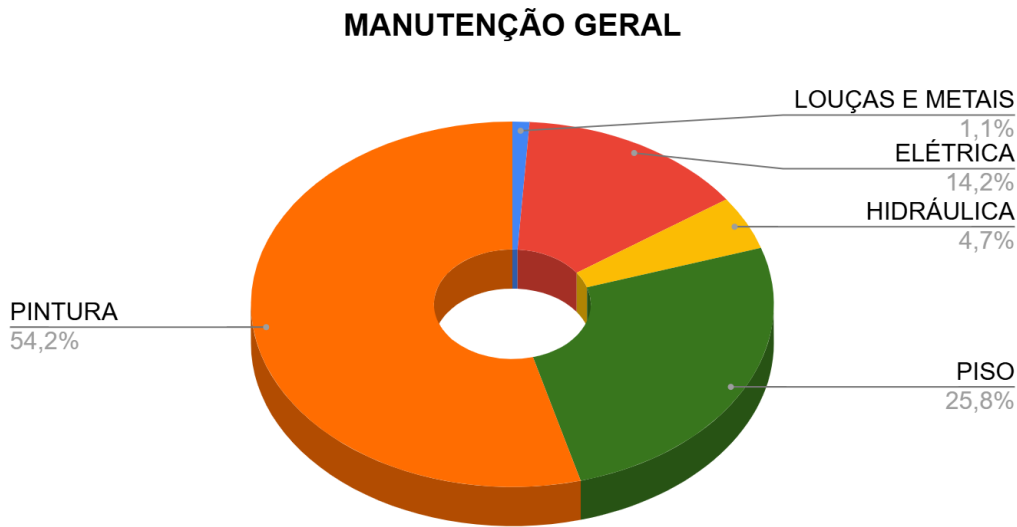
Além disso, conforme Tabela 14, louças e metais somaram 2 dias de manutenção, e a categoria denominada "Outros", que engloba diversos serviços corretivos, totalizou 22 dias de manutenção. Assim, a análise dos dados reforça a necessidade de um planejamento contínuo de manutenção preventiva e corretiva, garantindo maior durabilidade e funcionalidade para as agências.

Tabela 14 -Manutenção das Agências

MANUTENÇÃO GERAL	
MANUTENÇÃO	DIAS TRABALHADOS
LOUÇAS E METAIS	2,00
ELÉTRICA	27,00
HIDRÁULICA	9,00
PISO	49,00
PINTURA	103,00
IMPERMEABILIZAÇÃO	4,00
FORRO	9,00
OUTROS	22,00

Fonte: Próprio Autor (2025).

Figura 44—Gráfico de Manutenções.



Fonte: Próprio Autor (2025).

4.6 ANÁLISE DE CUSTO

Para compreensão do impacto financeiro gerado pelas manutenções realizadas, é necessário analisar os custos de cada tipo de patologia identificada nas agências bancárias. Problemas recorrentes, tais como os relacionados à pintura, ao piso e à infraestrutura elétrica, foram avaliados considerando os gastos com materiais, mão de obra e a frequência das intervenções. Com essa análise, buscou-se identificar quais patologias representam os maiores impactos financeiros e como a adoção de estratégias preventivas pode contribuir para a redução das despesas operacionais.

4.6.1 Análise de custo da Agência X

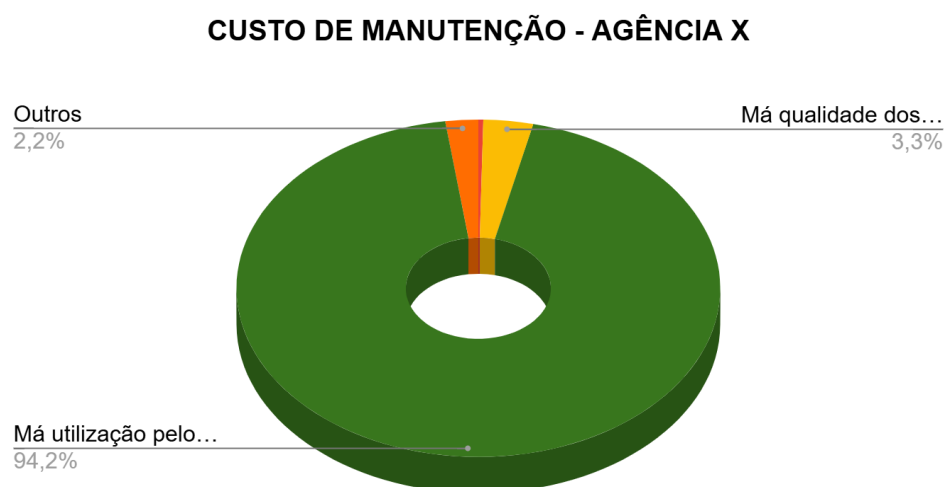
A avaliação dos custos de manutenção da Agência X, Tabela 15, demonstra que a principal fonte de despesas está relacionada à má utilização das instalações pelos usuários, totalizando R\$ 69.396,75. Esse valor representa 94,20% do custo, conforme Figura 45. Assim a maior parcela dos gastos e sugere que a forma como a edificação é utilizada influencia diretamente na necessidade de reparos recorrentes, especialmente em elementos sujeitos a desgastes intensivos, como pisos, revestimentos e sistemas elétricos. Se as orientações da NBR 15575 (ABNT, 2021) sobre desempenho de edificações e manutenções periódicas fossem seguidas, é possível que o valor de manutenção da Agência X fosse significativamente impactado, de forma positiva, resultando em custos menores.

Tabela 15 -Custo de Manutenção da Agência X.

CUSTO DE MANUTENÇÃO AGÊNCIA X	
CAUSA DA PATOLOGIA	VALOR TOTAL R\$
Falha de execução	2.211,11
Falha de projeto	241,26
Má qualidade dos materiais	2.448,39
Má utilização pelos usuários	69.396,75
Outros	1.617,69

Fonte: Próprio Autor (2025).

Figura 45—Gráfico do Custo de Manutenção da Agência X



Fonte: Próprio Autor (2025).

Por se tratar de uma agência mais antiga, inaugurada em 1952, supõe-se que os erros de execução e projeto foram gradativamente mitigados ao longo dos anos da edificação por meio de intervenções, adequações estruturais e manutenções.

Esse processo resultou em um menor impacto financeiro, com custos de R\$ 2.211,11 para falhas de execução e R\$ 241,26 para falhas de projeto. Esses valores indicam que, embora ajustes ainda sejam necessários, os problemas decorrentes da concepção inicial da edificação já foram amplamente corrigidos, reduzindo a necessidade de grandes investimentos corretivos. Dessa forma, os custos atuais refletem principalmente em manutenções pontuais, essenciais para preservar a funcionalidade e adaptar a estrutura às exigências contemporâneas.

4.6.2 Análise de custo da Agência Y

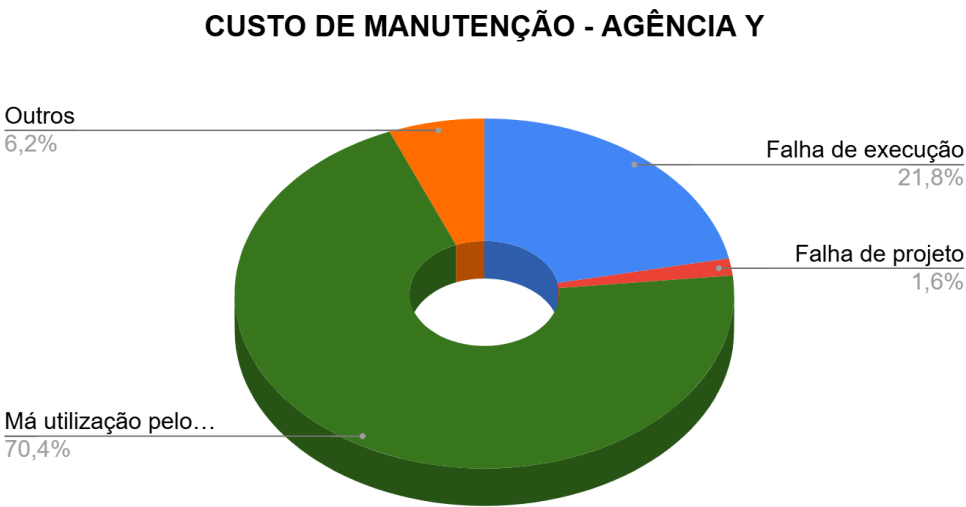
A avaliação dos custos de manutenção da Agência Y, Tabela 16, permite demonstrar que a principal fonte de despesas está relacionada à má utilização das instalações pelos usuários, totalizando R\$ 21.681,89. Esse valor, conforme Figura 46, representa 70,40% do custo total de manutenção, sendo a maior parcela dos gastos. Isso sugere que o uso intensivo da edificação impacta diretamente a necessidade de reparos recorrentes, especialmente em elementos sujeitos a desgastes constantes, como pintura, sistemas elétricos e impermeabilização.

Tabela 16 -Custo de Manutenção da Agência Y.

CUSTO DE MANUTENÇÃO AGÊNCIA Y	
CAUSA DA PATOLOGIA	VALOR TOTAL R\$
Falha de execução	6.704,91
Falha de projeto	487,88
Má qualidade dos materiais	0,00
Má utilização pelos usuários	21.681,89
Outros	1.911,51

Fonte: Próprio Autor (2025).

Figura 46–Gráfico do Custo de Manutenção da Agência Y



Fonte: Próprio Autor (2025).

Por se tratar de uma agência mais recente, inaugurada em 2011, os erros de execução e projeto ainda representam um impacto significativo nos custos de manutenção, somando R\$ 6.704,91 e R\$ 487,88, respectivamente. Esses valores indicam que falhas na aplicação de materiais e na concepção inicial da estrutura ainda exigem correções frequentes, refletindo a importância de um planejamento mais eficiente para minimizar gastos futuros.

Já a categoria denominada "Outros", com impacto R\$ 1.911,51, reforça a existência de fatores diversos que também influenciam nos custos operacionais da agência. Assim, torna-se essencial a implementação de estratégias preventivas que reduzam na necessidade de intervenções corretivas, garantindo maior eficiência na conservação do edifício.

4.6.3 Análise de custo da Agência Z

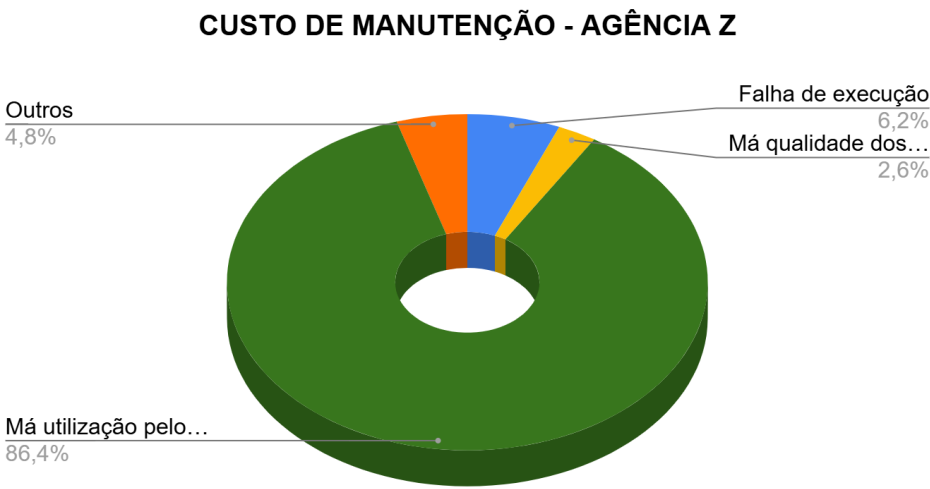
A avaliação dos custos de manutenção da Agência Z, (Tabela 17), permite demonstrar que a principal fonte de despesas está relacionada à má utilização das instalações pelos usuários, totalizando um custo de R\$ 81.180,49. Esse valor representa 86,40% do custo total de manutenção, conforme Figura 47, o que permite indicar que o uso intenso da edificação influencia diretamente a necessidade de reparos recorrentes. Elementos como pintura, piso e sistema elétrico são os mais afetados, o que exige constantes intervenções para preservar a funcionalidade e segurança do ambiente.

Tabela 17 -Custo de Manutenção da Agência Z.

CUSTO DE MANUTENÇÃO AGÊNCIA Z	
CAUSA DA PATOLOGIA	VALOR TOTAL R\$
Falha de execução	5.871,53
Falha de projeto	0,00
Má qualidade dos materiais	2.438,86
Má utilização pelos usuários	81.180,49
Outros	4.467,58

Fonte: Próprio Autor (2025).

Figura 47–Gráfico do Custo de Manutenção da Agência Z



Fonte: Próprio Autor (2025).

Apesar de ser uma agência de 2004, ainda há impactos financeiros relacionados à qualidade dos materiais empregados e à execução dos serviços. As falhas de execução somam o impacto de

R\$ 5.871,53, o que indica que há a necessidade de correções decorrentes de imperfeições na aplicação de materiais e técnicas construtivas.

Além disso, a baixa qualidade dos materiais gerou um custo de R\$ 2.438,86, que sugere que substituições frequentes são necessárias para manter o desempenho adequado da edificação. A categoria denominada "Outros", que acumulou o custo de R\$ 4.467,58, reforça a diversidade de fatores que impactam na conservação do edifício. Esses dados permitem demonstrar a importância de medidas preventivas e do uso de materiais mais duráveis para reduzir custos e aumentar a eficiência da durabilidade da manutenção.

4.6.4 Análise de custo geral

A avaliação consolidada dos custos de manutenção das três agências bancárias evidencia que a principal fonte de despesas, Tabela 18, está relacionada à má utilização das instalações pelos usuários, totalizando o custo de R\$ 172.259,13. Esse valor representa (Figura 48) o total de 85,80% da parcela dos gastos e reforça o impacto do uso contínuo e inadequado das edificações, que resulta na necessidade recorrente de reparos, especialmente ligados à pintura, ao piso e ao sistema elétrico.

Tabela 18 -Custo Geral de Manutenção da Agência.

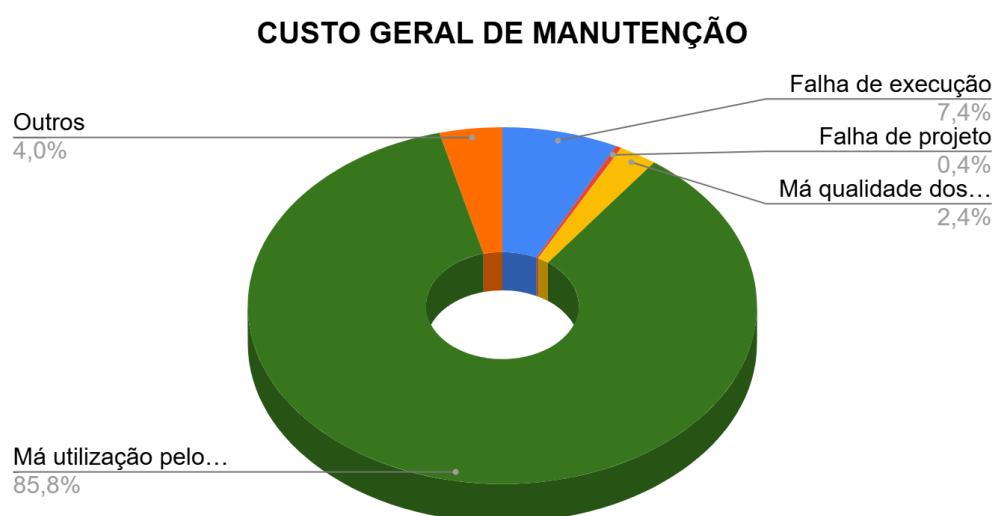
CUSTO GERAL DE MANUTENÇÃO		
CAUSA DA PATOLOGIA	VALOR TOTAL R\$	PORCENTAGEM
Falha de execução	14.787,55	7,40%
Falha de projeto	729,74	0,40%
Má qualidade dos materiais	4.887,25	2,40%
Má utilização pelos usuários	172.259,13	85,80%
Outros	7.996,78	4,00%

Fonte: Próprio Autor (2025).

Além disso, as falhas de execução somaram R\$ 14.787,55, o que permite indicar que as imperfeições na aplicação de materiais e técnicas construtivas contribuíram para os custos de manutenção. Já as falhas de projeto representaram um impacto menor, com R\$ 729,74, o que sugere que eventuais problemas na concepção das edificações foram corrigidos ao longo dos anos.

A baixa qualidade dos materiais utilizados gerou um custo de R\$ 4.887,25, o que permite indicar que há a necessidade de substituições frequentes de peças para garantir o desempenho adequado das instalações. A categoria denominada "Outros", com impacto de R\$ 7.996,78, permite demonstrar que a existência de fatores diversos também influenciam os custos operacionais das agências.

Figura 48—Gráfico do Custo de Manutenção das Agências.



Fonte: Próprio Autor (2025).

Esses dados reforçam a importância da implementação de estratégias de manutenção preventiva e do uso de materiais mais duráveis, a fim de reduzir a necessidade de intervenções na edificação e otimizar os recursos financeiros destinados à conservação destas.

Os resultados deste estudo contrastam com aqueles encontrados em pesquisas sobre edificações residenciais, como o estudo de Gentil Filho et al. (2024), no qual as falhas de projeto e execução foram identificadas como as principais causas de patologias. Em residências, a ausência de planejamento adequado e a escolha incorreta de materiais e técnicas construtivas impactam diretamente na durabilidade da edificação.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa evidenciou que as patologias mais recorrentes estão associadas ao uso intenso das edificações, à qualidade dos materiais empregados e à execução dos serviços de construção e manutenção.

Para os edifícios bancários, a principal causa das patologias observadas foi o uso inadequado das instalações pelos usuários, seguido pela falta de manutenção preventiva eficaz, totalizando 85,80% dos gastos com manutenção. Esse alto percentual reforça o impacto do uso contínuo e inadequado das edificações, o que permite indicar que há a necessidade recorrente de reparos, especialmente em pintura, piso e infraestrutura do sistema elétrico.

Além disso, as falhas de execução somaram 7,4%, o que permite indicar que as imperfeições na aplicação de materiais e as técnicas construtivas contribuíram para os custos de manutenção.

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a adoção de materiais mais duráveis, a realização de inspeções periódicas e a conscientização dos usuários sobre a conservação das instalações são medidas fundamentais para mitigar os impactos das manifestações patológicas. Além disso, cabe destacar a possibilidade de buscar novos métodos de proteção da edificação, principalmente para as paredes..

Para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação do escopo de pesquisa, incluindo a análise de outras tipologias de edificações, tais como shoppings, edifícios garagens, supermercados, a fim de verificar se os mesmos padrões de manifestações patológicas se repetem. Outra possibilidade é a investigação de novas tecnologias e materiais que possam minimizar os efeitos do uso intenso das edificações, a fim de aumentar a durabilidade e reduzir os custos operacionais.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2013

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho.** Rio de Janeiro: ABNT, 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 15079-1: Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho – Parte 1: Tinta látex fosca nas cores claras.** Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 5674: Manutenção de edificações-Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.** Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas-Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ANDRADE, J. S.; SILVA, M. L. **Patologias em Estruturas de Concreto Armado: Causas e Prevenção.** Revista Brasileira de Engenharia Civil, v. 12, n. 2, p. 123-130, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14762: Perfis formados a frio – Requisitos para projeto e execução.** Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto.** Rio de Janeiro, 2008b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122:2019 — Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122:2019 — Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

BERSANO, Cristiana Brodt. **Presença e uso de tecnologia da informação no ensino de projeto arquitetônico: estudo exploratório nas faculdades de arquitetura e urbanismo de Porto Alegre/RS**. 2003.

BOLINA, F. L.; TUTIKIAN, B. F.; HELENE, P. **Patologia de estruturas**. 1. ed. [S.l.]: Oficina de Textos, 2019. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 19 nov. 2023.

CAPORRINO, Cristiana Furlan. **Patologia em alvenarias**. Oficina de Textos, 2018.

CARVALHO, J. R. **Inovações Tecnológicas e Patologias na Construção Civil**. São Paulo: Blucher, 2019.

CARVALHO, Nayanne Maia de. **Conformidade quanto ao desempenho estrutural: avaliação do atendimento de prédios públicos à NBR 15575-2**. 2022.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. 2ª ed. Brasília, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CORRÊA, D. **Patologia das construções: causas e soluções em alvenarias**. São Paulo: Pini, 2010.

CORSINI, E. **Patologia das construções: causas e prevenção de defeitos**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2010.

CREMONINI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre: recomendações para projeto, execução e manutenção**. Porto Alegre, 1988. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/>. Acesso em: 01 maio 2015.

DA SILVA, Alexandra Suellen Cyriaco Nunes et al. **Análise das Patologias Provenientes das Falhas no Sistema de Impermeabilização do Edifício Passeio Corporate**. Epitaya E-books, v. 1, n. 50, p. 161-186, 2023.

DA SILVA, Magali Lopes. **Critérios para realização de pintura de alvenarias em ambientes não agressivos**. 2012.

DE LIMA, Patricia Rodrigues Balbio. **Consideração do projeto no desempenho dos sistemas construtivos e qualidade da edificação-proposição de um modelo de banco de dados**. 2005.

DE SOUZA, Marcos Ferreira. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. Monografia (Especialização em Construção Civil: Avaliações e Perícias)**, Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

DINIZ, L.; SOUZA, Orientador Bruna. **Conceito e Manutenção de Patologias na Construção Civil**. In: PGSSCOGNA Forum Engenharia Civil. 2023.

DO CARMO, Paulo Obregon. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional-CREA-RS, 2003.

DUARTE, Hiago Simões; BARBOSA, Melissa; DE FARIAS, Bruno Matos. **Fissuras em Estruturas de Concreto Armado: Estudo de Caso**. Epitaya E-books, v. 1, n. 6, p. 41-91, 2021.

ERSCHING, Monique Koerich Simas et al. **Avaliação de manuais de uso, operação e manutenção de edificações: estudo de caso em Balneário Camboriú**. 2017.

FERREIRA, Clébio de Almeida et al. **Estudo de caso das manifestações patológicas de um loteamento em Arapiraca-AL**. 2018.

FREITAS, S. T. **Manutenção Preventiva em Edificações de Uso Intensivo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira et al. **Inspeção predial total**. Oficina de Textos, 2020.

GONÇALVES, L. A. **Qualidade e Desempenho na Construção Civil**. Porto Alegre: Bookman, 2018.

HASPARYK, N. P. **Investigação de concretos afetados pela reação álcali-agregado e caracterização avançada do gel exsudado**. 2005. 334 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

HELENE, P. R. L. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Red Rehabilitar, 2003.

HIBBELER, R. C. **Mechanics of materials**. 10th ed. London: Pearson, 2016.

HOLANDA JR., A. **Patologia das construções: diagnóstico, causas e soluções**. 1. ed. São Paulo: PINI, 2008. p. 96.

LAPA, J. S. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Belo Horizonte, 2008.

LICHTENSTEIN, M. **Patologia das construções: diagnóstico, causas e soluções**. São Paulo: Pini, 1986.

LIMA, Nathana Luiza Pinto de. **Avaliação de argamassa cimentícia com uso de adição leve em granulado de cortiça**. 2017.

LOPES, F. B.; FERREIRA, M. A. **Avaliação da Vida Útil de Edifícios Comerciais: Um Estudo de Caso**. Revista Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 11, n. 3, p. 45-58, 2016.

MEGSON, T. H. G. **Structural and stress analysis**. 4th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2013.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concrete: Microstructure, Properties, and Materials**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2006

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concrete: microstructure, properties, and materials**. New York: McGraw-Hill Education, 2017.

MENDES, F. T.; ROCHA, L. S. **Análise dos impactos de desastres naturais em edificações: estudo de casos recentes**. Revista Brasileira de Engenharia Civil, v. 15, n. 3, p. 45-62, 2019.

MICHELIN, Luís Alberto Calegari. **Manual de operação, uso e manutenção das edificações residenciais multifamiliares: coleta e avaliação de exemplares de empresas de Caxias do Sul-RS**. 2005.

MILITITSKY, J.; CONSOLI, N. C.; SCHNAID, F. **Patologia das fundações**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MIRANDA, J. A.; HELENE, P. **Patologia das construções: aspectos de degradação e conservação de materiais**. São Paulo: Pini, 2016.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma: inspeção dos sete postos de saúde**. Santa Catarina, 2011. Disponível: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/handle/1/151/Daniel%20Nazario.pdf?sequence=1>. Acesso em: 28 mar. 2015.

NEGRÃO, F. A.; FARIA, S. A. **Patologia da madeira e das construções de madeira**. São Paulo: Pini, 2009.

NEVILLE, A. M. **Properties of concrete**. 5th ed. New York: Wiley, 2011.

OLIVEIRA, G. M. V.; CALDEIRA, P. H. A.; JUNIOR, L. A. S.; VIEIRA, A. C. (2019). **Análise de fissuras em alvenaria de vedação – Estudo de caso: UEMG – Unidade de João Monlevade** 2019.

PEREIRA FILHO, José Ilo; TROMBETTA, Jairo; FRACARO, Normelio Vitor. **Controle da retração plástica em lajes de cobertura de concreto armado** 2016.

PEREIRA, D. M. **Impacto Financeiro das Patologias Construtivas no Pós-Obra**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

PEREIRA, Pedro Ávila de Sousa. **Análise de manifestações patológicas em um hospital público na cidade de Bonito de Santa Fé-PB.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso.

PEREIRA, Rondinelly Geraldo. **Estudo e considerações sobre a ABNT NBR 15575/2013 com ênfase nos requisitos de desempenho para as edificações habitacionais.** 2014.

PRADELLA, Carolina. **Análise da gestão de manifestações patológicas em edificações residenciais no pós-obra.** 2019.

PRETTO, Márcia Elisa Jacondino. **Influência da rugosidade gerada pelo tratamento superficial do substrato de concreto na aderência do revestimento de argamassa.** 2007.

REIS, Hugo Santos Lopes. **Descrição do processo executivo e recomendações construtivas do sistema de paredes de concreto moldadas in loco para construções de pequeno porte.** 2018.

RESENDE, A. F.; BARROS, M. A.; MEDEIROS, J. P. **Revestimentos de construções: durabilidade e manutenção.** Rio de Janeiro: Editora, 2001.

REVISTA FUMEC. **Corrosão em estruturas de concreto armado: causas e impactos.** 2023. Disponível em: <https://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/8151/4697>. Acesso em: 03 mar. 2025

ROCHA, Thatyanne Valente da. **Análise de manifestações patológicas em revestimento de fachada: estudo de caso em edificação da UFERSA/RN.** 2017.

RODRIGUES, Júlio César Maciel. **Umidade ascendente em paredes internas: avaliação de desempenho de bloqueadores químicos.** 2014.

RODRIGUES, P. H. **Boas Práticas de Manutenção em Edificações Bancárias.** Revista Construção & Tecnologia, v. 14, n. 2, p. 22-30, 2023.

SACHS, A. **Tratamento intensivo.** São Paulo: Técnica, 2015. n. 220, p. 40-44, jul.

SAMPAIO, F. **Patologia das construções e dos materiais de construção.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2010.

SANTANA, Juliarde de Souza et al. **Dimensionamento de reforço estrutural de um prédio com alteração de funcionalidade.** 2025.

SANTOS, A. P.; ALMEIDA, M. E. **Sustentabilidade na Construção Civil: Práticas e Perspectivas.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

SANTOS, Alisson Lemos dos. **Corrosão intergranular em estruturas de alumínio 7050 utilizado na aviação.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SCHNEIDER, Nelson. **Recalque em fundações.** 2023. Disponível em: <https://nelsoschneider.com>

.br/recalque-em-fundacoes/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 4 mar. 2025.

SILVA, Alaine Cardoso et al. **Estudo e otimização da reação de hidratação do hidróxido de cálcio**. 2007.

SILVA, Alex Sandro da. **Jardins drenantes para captação de águas pluviais: estudo de caso da cidade de Teodoro Sampaio/SP**. 2024.

SILVA, J. S.; ALMEIDA, F. F. **Análise da aplicação de massas PVA e acrílica na correção de imperfeições em superfícies de alvenaria**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

SILVA, J. S.; ALMEIDA, F. F. **Análise da integridade de adesão de argamassas colantes em revestimentos cerâmicos**. 2020. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

SILVA, N. F.; CAMPOS, R. C. **Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado: Causas e Prevenção**. Revista Engenharia Civil, v. 54, p. 33-42, 2010.

SILVA, Vitor Angelo da Costa et al. **Análise de manifestações patológicas em unidades de saúde de Manaus, seus impactos, correções e profilaxia**. 2025.

SOUZA, D. A. de; SILVA, G. P. **Estruturas de concreto em situação de incêndio**. Disponível em:[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/ESTRUTURAS_DE_CONCRETO_EM_SITUA%C3%87%C3%83O_DE_INC%C3%84NDIO.pdf]. Acesso em: 25 mar. 2025

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Belo Horizonte, 2008.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 1. ed. São Paulo: PINI, 1989.

TRINDADE, D. S. **Patologia em estruturas de concreto armado**. 2015. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015. Disponível em:http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2015/TCC_DIEGO%20DOS%20SANTOS%20DA%20TRINDADE.pdf. Acesso em: 16 nov. 2024.

VISSIRI, José Henrique Guaragni. **Metodologia de classificação de risco de estruturas hidráulicas descarregadoras de cheias**. 2022.

ANEXO I

CAUSA DA PATOLOGIA	AGÊNCIA	ANO DE VISTORIA	MANUTENÇÃO	ITEN CONTRATUAL DE ORÇAMENTO	SERVIÇO	QTD	UND
Falha de execução	X	2023	FORRO	2.32	Remoção manual de forro, sem estrutura	14,35	m²
Falha de execução	X	2023	FORRO	12.10	Forro de fibra mineral, incluindo fixação, sem estrutura	14,35	m²
Má utilização pelos usuários	X	2023	OUTROS	13.5	Desmontagem de estação de trabalho ou mesa de reunião	1,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2023	OUTROS	13.9	Montagem de estação de trabalho ou mesa de reunião	1,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2023	PINTURA	13.12	Deslocamento ou remanejamento de mobiliário dentro da agência	30,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2023	PINTURA	17.2	Emassamento de parede interna ou teto com massa corrida a base de PVA com duas demãos	10,60	m²
Má utilização pelos usuários	X	2023	PINTURA	17.6	Pintura em látex acrílico em paredes ou tetos, com três demãos, sem emassamento, com aplicação de selador	213,57	m²
Má utilização pelos usuários	X	2023	PINTURA	17.7	Pintura em esmalte sintético para madeira com duas demãos, sem emassamento, com aplicação de selador	11,34	m²
Outros	X	2023	ELÉTRICA	19.5	Ponto elétrico - Manutenção	4,00	un
Outros	X	2023	ELÉTRICA	19.6	Espelhos / Placas / Tampas	1,00	un
Outros	X	2023	HIDRÁULICA	20.15	Desentupimento de rede de água pluvial, hidráulica, ralos, pias, lavatórios, sifão, tanques, bebedouro e válvulas	3,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2022	PISO	10.1	Regularização de base ou contrapiso	277,93	m²
Má utilização pelos usuários	X	2022	PISO	10.14	Piso em Porcelanato	277,93	m²
Má utilização pelos usuários	X	2022	PISO	10.5	Peitoril ou soleira de granito, assentado e rejuntado	30,04	m
Outros	X	2022	FORRO	12.10	Forro de fibra mineral, incluindo fixação, sem estrutura	12,00	m²
Má utilização pelos usuários	X	2022	PISO	13.12	Deslocamento ou remanejamento de mobiliário dentro da agência	30,00	un
Falha de execução	X	2022	FORRO	17.4	Pintura Látex PVA, com três demãos, sem emassamento, com líquido selador	50,66	m²
Má utilização pelos usuários	X	2022	PINTURA	17.5	Emassamento de parede ou teto externo com massa acrílica com duas demãos	15,20	m²
Má utilização pelos usuários	X	2022	PINTURA	17.6	Pintura em látex acrílico em paredes ou tetos, com três demãos, sem emassamento, com aplicação de selador	330,35	m²
Má utilização pelos usuários	X	2022	PINTURA	17.7	Pintura em esmalte sintético para madeira com duas demãos, sem emassamento	11,13	m²
Falha de projeto	X	2022	ELÉTRICA	19.12	Manutenção de Ponto Lógico/Telefônico/alarme/cdv	3,00	un
Má qualidade dos materiais	X	2022	ELÉTRICA	19.34	Lâmpada LED Bulbo E27 10W	16,00	un
Má qualidade dos materiais	X	2022	ELÉTRICA	19.37	Lâmpada LED tubular bivolt 18/20W, base G13	1,00	un
Má qualidade dos materiais	X	2022	ELÉTRICA	19.47	Luminária circular completa de sobrepor ou embutir, para duas lâmpadas fluorescentes compactas integradas ou fluorescentes 4 pinos de 26W	8,00	un
Má qualidade dos materiais	X	2022	ELÉTRICA	19.5	Ponto elétrico - Manutenção	5,00	un
Má qualidade dos materiais	X	2022	ELÉTRICA	19.6	Espelhos / Placas / Tampas	3,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2022	PISO	2.18	Remoção de entulho com caçamba metálica, inclusive limpeza, transporte, carga, descarga e descarte conforme legislação ambiental - Material de descarte (alvenaria, estruturas metálicas, madeiramento, revestimentos cerâmicos, gesso, dry-wall, entre outros)	20,00	m³
Má utilização pelos usuários	X	2022	PINTURA	2.3	Demolição manual de revestimento em massa de parede ou teto ou Dry-Wall	2,00	m³
Má utilização pelos usuários	X	2022	PISO	2.5	Demolição de pisos em geral (ladrilho hidráulico, camada de enchimento, cerâmica, porcelanato, mármore, granito, pedra e madeira) - Mecanizado	277,93	m²
Outros	X	2022	FORRO	2.8	Demolição manual de forro, inclusive sistema de fixação/tarugamento	12,00	m²
Má utilização pelos usuários	X	2022	HIDRÁULICA	22.1	Manutenção em caixas de descarga Montana e caixa acoplada convencional - Reparo	1,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2022	HIDRÁULICA	28.11	Ducha higiênica manual cromada	1,00	un
Má qualidade dos materiais	X	2022	HIDRÁULICA	28.13	Engate flexível para água	7,00	un
Outros	X	2022	HIDRÁULICA	28.15	Válvula de escoamento para lavatório ou cuba	4,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2022	OUTROS	28.19	Dispenser para toalha de papel	1,00	un
Outros	X	2022	HIDRÁULICA	28.20	Sifão flexível	1,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2022	LOUÇAS E M...	28.28	Torneira para lavatório de mesa, fechamento automático	4,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2022	OUTROS	28.9	Dosador de sabão tipo dispenser - capacidade 1000ml	1,00	un
Má utilização pelos usuários	X	2022	PISO	29.11	Fita adesiva de piso (amarela / preta / vermelha)	22,84	m
Má utilização pelos usuários	Y	2023	PINTURA	17.6	Pintura em látex acrílico em paredes ou tetos, com três demãos, sem emassamento, com aplicação de selador	420,95	m²
Má utilização pelos usuários	Y	2023	PINTURA	13.12	Deslocamento ou remanejamento de mobiliário dentro da agência	26,00	un
Má utilização pelos usuários	Y	2023	PINTURA	17.7	Pintura em esmalte sintético para madeira com duas demãos, sem emassamento	57,52	m²
Falha de execução	Y	2023	HIDRÁULICA	28.24	Assento poliéster para PPNE	1,00	un
Falha de execução	Y	2023	HIDRÁULICA	28.32	Torneira para banheiro PNE com alavanca para acionamento	1,00	un
Falha de projeto	Y	2023	HIDRÁULICA	29.5	Alarme de emergência sem fio para sanitário de PPNE (botoeira/alarme sonoro e visual)	1,00	cj
Má utilização pelos usuários	Y	2023	OUTROS	28.9	Dosador de sabão tipo dispenser - capacidade 1000ml	2,00	un
Outros	Y	2023	ELÉTRICA	19.36	Lâmpada LED tubular bivolt 9/10W, base G13	16,00	un
Outros	Y	2023	ELÉTRICA	19.5	Ponto elétrico - Manutenção	16,00	un
Outros	Y	2023	ELÉTRICA	19.6	Espelhos / Placas / Tampas	1,00	un
Má utilização pelos usuários	Y	2022	PINTURA	17.1	Pintura em esmalte sintético em estrutura metálica com duas demãos, sem emassamento	4,20	m²
Falha de execução	Y	2022	OUTROS	2.25	Remoção de estrutura metálica	0,80	m²
Má utilização pelos usuários	Y	2022	PINTURA	17.5	Emassamento de parede ou teto externo com massa acrílica com duas demãos	11,10	m²
Falha de execução	Y	2022	PINTURA	17.9	Pintura Automotiva	45,60	m²
Má utilização pelos usuários	Y	2022	PINTURA	17.6	Pintura em látex acrílico em paredes ou tetos, com três demãos, sem emassamento, com aplicação de selador	689,20	m²
Má utilização pelos usuários	Y	2022	PINTURA	2.3	Demolição manual de revestimento em massa de parede ou teto ou Dry-Wall	5,00	m³
Outros	Y	2022	PINTURA	17.3	Pintura texturizada em parede ou teto interna ou externa	33,30	m²
Outros	Y	2022	FORRO	12.10	Forro de fibra mineral, incluindo fixação, sem estrutura	6,40	m²
Má utilização pelos usuários	Y	2022	OUTROS	13.1	Batente e guarnição para Porta de madeira, até 0,90 m	2,00	un
Falha de execução	Y	2022	IMPERMEABI...	8.6	Impermeabilização com argamassa polimérica impermeabilizante	2,00	m²
Falha de execução	Y	2022	IMPERMEABI...	29.43	Vedações em geral (janelas, portas, pias e similares)	2,00	un
Má utilização pelos usuários	Y	2022	PINTURA	17.7	Pintura em esmalte sintético para madeira com duas demãos, sem emassamento	82,50	m²
Má utilização pelos usuários	Y	2022	PINTURA	13.12	Deslocamento ou remanejamento de mobiliário dentro da agência	19,00	un
Falha de execução	Y	2022	IMPERMEABI...	8.5	Impermeabilização de superfície com impermeabilizante flexível à base acrílica	48,00	m²

Falha de execução	Y	2022	OUTROS	22.8	Ralo Semiesférico (tipo abacaxi)	3,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PINTURA	17.6	Pintura em látex acrílico em paredes ou tetos, com três demãos, sem emassamento, com aplicação de selador	551,95	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PINTURA	17.1	Pintura em esmalte sintético em estrutura metálica com duas demãos, sem emassamento	101,28	m²
Outros	Z	2023	PINTURA	17.8	Pintura para piso a base de resina acrílica - piso, faixas de demarcação de vagas, PNE, carro forte e similares	5,22	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	OUTROS	28.25	Assento Plástico	3,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2023	OUTROS	28.18	Dispenser papel higiênico	1,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2023	OUTROS	28.34	Dosador de sabão tipo dispenser de parede	1,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2023	OUTROS	28.19	Dispenser para toalha de papel	1,00	un
Má qualidade dos materiais	Z	2023	ELÉTRICA	19.5	Ponto elétrico - Manutenção	1,00	un
Má qualidade dos materiais	Z	2023	ELÉTRICA	19.6	Espelhos / Placas / Tampas	1,00	un
Falha de execução	Z	2023	PINTURA	17.4	Pintura Látex FVA, com três demãos, sem emassamento, com líquido selador	16,80	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PINTURA	17.5	Emassamento de parede ou teto externo com massa acrílica com duas demãos	18,57	m³
Outros	Z	2023	ELÉTRICA	19.42	Luminária LED Quadrada - Embutir/Sobrepor	5,00	un
Outros	Z	2023	PINTURA	17.9	Pintura Automotiva	16,20	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	29.24	Remoção de adesivos e limpeza	0,60	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	2.17	Retirada ou recolocação de vidro	0,14	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	OUTROS	16.1	Vidro cristal liso 4 mm colocado em caixilho com massa	0,14	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	29.48	Sinalização visual e tátil no acesso - PLACA 44x18 cm	1,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2023	OUTROS	29.7	Faixa adesiva de segurança de fachada	6,00	m
Outros	Z	2023	ELÉTRICA	19.37	Lâmpada LED tubular bivolt 18/20W, base G13	1,00	un
Outros	Z	2023	ELÉTRICA	19.35	Fita de LED	1,00	un
Má qualidade dos materiais	Z	2023	ELÉTRICA	19.89	Driver de corrente para lâmpadas ou fitas de led (12 ou 24 vdc - 6a - 127v/220v)	8,00	un
Má qualidade dos materiais	Z	2023	ELÉTRICA	19.36	Lâmpada LED tubular bivolt 9/10W, base G13	1,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2023	OUTROS	13.12	Deslocamento ou remanejamento de mobiliário dentro da agência	38,00	un
Falha de execução	Z	2023	FORRO	2.32	Remoção manual de forro, sem estrutura	35,43	m²
Falha de execução	Z	2023	FORRO	12.4	Forro de fibra mineral, incluindo fixação, com estrutura	35,43	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	2.5	Demolição de pisos em geral (ladrilho hidráulico, camada de enchimento, cerâmica, porcelanato, mármore, granito, pedra e madeira) - Mecanizado	169,57	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	10.1	Regularização de base ou contrapiso	169,57	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	10.14	Piso em Porcelanato	189,52	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	2.12	Retirada de piso tátil com limpeza	7,50	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	29.6	Piso tátil de borracha - direcional ou alerta (por placa)	120,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	29.24	Remoção de adesivos e limpeza	1,35	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	29.11	Fita adesiva de piso (amarela / preta / vermelha)	1,35	m
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	10.20	Capacho - fornecimento e instalação	1,96	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	13.4	Desmontagem de divisórias (cega, vidro ou tecido)	16,06	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	13.10	Montagem de divisórias (cega, vidro ou tecido)	16,06	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2023	PISO	2.18	Remoção de entulho com caçamba metálica, inclusive limpeza, transporte, carga, descarga e descarte conforme legislação ambiental - Material de descarte (alvenaria, estruturas metálicas, madeiramento, revestimentos cerâmicos, gesso, dry-wall, entre outros)	16,00	m³
Má utilização pelos usuários	Z	2023	OUTROS	12.3	Porta de divisória. Inclui batente e guarnições.	1,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2022	PINTURA	17.1	Pintura em esmalte sintético em estrutura metálica com duas demãos, sem emassamento	73,05	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2022	PINTURA	17.6	Pintura em látex acrílico em paredes ou tetos, com três demãos, sem emassamento, com aplicação de selador	567,90	m²
Má utilização pelos usuários	Z	2022	PINTURA	2.21	Andaime torre metálico (1,5 x 1,5 m) com piso metálico	24,00	m/mês
Outros	Z	2022	PINTURA	17.8	Pintura para piso a base de resina acrílica - piso, faixas de demarcação de vagas, PNE, carro forte e similares	8,40	m²
Outros	Z	2022	ELÉTRICA	19.5	Ponto elétrico - Manutenção	4,00	un
Má qualidade dos materiais	Z	2022	ELÉTRICA	19.124	Relé Fotoelétrico	3,00	un
Má qualidade dos materiais	Z	2022	ELÉTRICA	19.44	Luminária Fluorescente Retangular Completa, de Embutir ou de Sobrepor, 2x25W a 2x32W	4,00	un
Outros	Z	2022	ELÉTRICA	19.37	Lâmpada LED tubular bivolt 18/20W, base G13	12,00	un
Outros	Z	2022	ELÉTRICA	19.34	Lâmpada LED Bulbo E27 10W	2,00	un
Outros	Z	2022	ELÉTRICA	19.6	Espelhos / Placas / Tampas	4,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2022	OUTROS	13.20	Ajuste e manutenção de portas	2,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2022	OUTROS	15.3	Ferragem para Porta de madeira (fechadura completa) - Substituição/instalação	2,00	cj
Má utilização pelos usuários	Z	2022	LOUÇAS E M...	28.28	Torneira para lavatório de mesa, fechamento automático	1,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2022	OUTROS	28.19	Dispenser para toalha de papel	2,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2022	OUTROS	28.34	Dosador de sabão tipo dispenser de parede	2,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2022	OUTROS	29.22	Ajuste de blobo, divisórias, carenagens e mobiliário em geral	2,00	un
Outros	Z	2022	ELÉTRICA	19.48	Refletor em alumínio, 60 Leds, bivolt, uso externo	2,00	un
Outros	Z	2022	ELÉTRICA	19.36	Lâmpada LED tubular bivolt 9/10W, base G13	4,00	un
Outros	Z	2022	ELÉTRICA	19.5	Ponto elétrico - Manutenção	1,00	un
Má utilização pelos usuários	Z	2022	OUTROS	15.8	Puxador tipo alça em aço escovado para Porta de vidro, duplo (interna e externa)	7,00	un