

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CAMPUS GOIÂNIA
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

AMANDA CRISTINE RODRIGUES DE MATOS

**ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO EDIFÍCIO
DO TEATRO DO IFG - CAMPUS GOIÂNIA UTILIZANDO TÉCNICAS COM VANT
E TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA**

GOIÂNIA
2025

**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: Amanda Cristine Rodrigues de Matos.

Matrícula: 20201011050012.

Título do Trabalho: Análise das Principais Manifestações Patológicas no Edifício do Teatro do IFG – Campus Goiânia Utilizando Técnicas com VANT e Termografia Infravermelha.

Autorização - Marque uma das opções

- (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
() Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
() 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 inclusos 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.

AMANDA CRISTINE RODRIGUES DE MATOS

**ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO EDIFÍCIO
DO TEATRO DO IFG - CAMPUS GOIÂNIA UTILIZANDO TÉCNICAS COM VANT
E TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Corpo Docente do Departamento de Áreas
Acadêmicas III do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás -
Campus Goiânia, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de
Engenheiro(a) Civil.

Orientador (a):

Prof (a). Dr (a). Marcus Vinicius Araújo da Silva Mendes

Goiânia, GO

2025

M433a Matos, Amanda Cristine Rodrigues de.
Análise das principais manifestações patológicas no edifício do Teatro do IFG - Campus Goiânia utilizando técnicas com vant e termografia infravermelha / Amanda Cristine Rodrigues de Matos. – Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia, 2025.
191 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Araújo da Silva Mendes.

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

1. Manifestações patológicas em edificações. 2. Inspeção predial. 3. Teatro - IFG, Campus Goiânia. I. Mendes, Marcus Vinicius Araújo da Silva (orientador). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia. III. Título.

CDD 624.177

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Alisson de Sousa Belthodo Santos CRB1/ 2.266
Biblioteca Professor Jorge Félix de Souza,
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO EDIFÍCIO DO TEATRO DO IFG - CAMPUS GOIÂNIA UTILIZANDO TÉCNICAS COM VANT E TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA**, sob orientação de Marcus Vinicius Araujo da Silva Mendes, apresentada pela aluna **Amanda Cristine Rodrigues de Matos (20201011050012)** do Curso **Bacharelado em Engenharia Civil (Câmpus Goiânia)**. Os trabalhos foram iniciados às **18:00** do dia **18/08/2025** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Marcus Vinicius Araujo da Silva Mendes** (Presidente)
- **Paulo Francinete Silva Junior** (Examinador Interno)
- **Ricardo de Alcantara Ferreira** (Examinador Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota : 10,0

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Marcus Vinicius Araujo da Silva Mendes** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Paulo Francinete Silva Junior** (557.810.711-72), em **25/08/2025 08:09:33** com chave **faa794e881a311f0886f005056a537a4**.
- **Marcus Vinicius Araujo da Silva Mendes** (975.007.631-15), em **24/08/2025 18:31:33** com chave **b4f380e6813111f08045005056a537a4**.
- **Ricardo de Alcantara Ferreira** (371.154.131-34), em **25/08/2025 12:17:21** com chave **989f6bae81c611f08605005056a537a4**.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 25/08/2025

Código de Autenticação: 7cda3a



*Dedico este trabalho aos meus pais por me ajudarem a
tornar possível aquilo que um dia foi apenas um sonho.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, por sempre me apoiarem incondicionalmente e por serem minha base em todos os momentos. Aos meus avós, que mesmo não estando mais presentes, nunca deixaram de acreditar em mim e sempre me transmitiram força e inspiração. Estendo meus agradecimentos ao meu irmão, às minhas primas e primos, e às minhas tias e tios, que me ajudaram nos momentos mais difíceis. À minha amiga e colega de profissão, por tornar essa caminhada mais leve e divertida com sua presença e companheirismo.

Agradeço também ao meu orientador, pelo apoio, durante o desenvolvimento deste trabalho. À instituição e à reitoria, pelo suporte fornecido sempre que necessário. E, aos membros da banca, pelo interesse, tempo e contribuição para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

*“Nas cicatrizes do tempo vive a história; nos gestos
de cura, a força de sua permanência.”*

Autoral.

RESUMO

As manifestações patológicas são falhas que ocorrem em edificações, comprometendo sua funcionalidade, integridade, durabilidade e desempenho. Essas irregularidades podem ser recorrentes e resultar de diversos fatores, como erros na execução, falhas no projeto, baixa qualidade dos materiais e condições ambientais adversas. Para identificá-las e avaliá-las, são realizadas inspeções prediais que variam desde a análise empírica até o uso de equipamentos especializados e ensaios específicos. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo identificar, mapear e classificar as principais manifestações patológicas presentes no Teatro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Goiânia. A inspeção interna foi realizada de forma visual, e com o auxílio de equipamentos como haste/bastão para teste de percussão, trena, lanterna e fissurômetro, enquanto para as áreas externas, como a fachada Norte e cobertura, foi incorporado o uso do Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), permitindo o mapeamento detalhado das irregularidades por meio da captura de imagens, facilitando a identificação de problemas em locais de difícil acesso ou visualização direta. Além disso, foi aplicada a termografia infravermelha, técnica que detecta variações térmicas na superfície da edificação por meio de imagens colorimétricas, possibilitando a identificação de infiltrações e outros danos relacionados à umidade. Com essa abordagem, busca-se garantir uma avaliação abrangente do estado de conservação do Teatro, que, construído na década de 40, chamado de Auditório Principal foi reinaugurado em novembro de 2011, possuindo uma grande relevância histórica e cultural, sendo um patrimônio tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). Dessa forma, é essencial que essa edificação receba os cuidados necessários para a preservação de suas características originais e dos princípios que justificaram seu tombamento.

Palavras-Chave: Manifestações Patológicas. Inspeções Prediais. Patologia das Construções.

ABSTRACT

Pathological manifestations are flaws that occur in buildings, compromising their functionality, integrity, durability, and performance. These irregularities can be recurrent and result from a variety of factors, such as execution errors, design flaws, poor material quality, and adverse environmental conditions. To identify and evaluate them, building inspections are conducted, ranging from empirical analysis to the use of specialized equipment and specific tests. In this context, this study aimed to identify, map, and classify the main pathological manifestations present in the Theater of the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Goiás – Goiânia Campus. The internal inspection was performed visually, using equipment such as a percussion test rod, tape measure, flashlight, and crack meter. For external areas, such as the north facade and roof, the use of an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) was incorporated, enabling detailed mapping of irregularities through image capture, facilitating the identification of problems in hard-to-reach or hard-to-see locations. Furthermore, infrared thermography was applied, a technique that detects thermal variations on the building's surface through colorimetric images, enabling the identification of leaks and other moisture-related damage. This approach aims to ensure a comprehensive assessment of the theater's conservation status. Built in the 1940s, the Main Auditorium reopened in November 2011, it boasts significant historical and cultural significance and is a listed building by the National Institute of Historical and Artistic Heritage (IPHAN). Therefore, it is essential that this building receive the necessary care to preserve its original features and the principles that justified its listing.

Keywords: Pathological Manifestations. Building Inspections. Building Pathology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação do efeito da corrosão no concreto.	27
Figura 2 – Fissuração devido assentamento plástico.	28
Figura 3 – Fissura causada pelo esforço de compressão simples.	29
Figura 4 – Fissura causada pelo esforço de flexocompressão.	29
Figura 5 – Fissura causada por esforço de tração.	30
Figura 6 – Representação das linhas de tensões na viga.	31
Figura 7 – Viga principal sob ação de torção pela viga secundária.	31
Figura 8 – Fissura em viga causada por torção.	32
Figura 9 – Fissura em laje causada por torção.	32
Figura 10 – Fissura em vigas resultante do recalque dos pilares.	33
Figura 11 – Fissura apresentada na argamassa de assentamento.	34
Figura 12 – Fissura apresentada na argamassa de assentamento e blocos.	34
Figura 13 – Fissura apresentada continuamente no painel de alvenaria dada pela sobrecarga vertical.	35
Figura 14 – Fissura apresentada em aberturas dos painéis de alvenaria.	35
Figura 15 – Fissura desenvolvida pela igual deformação dos elementos estruturais.	35
Figura 16 – Fissura desenvolvida pela deformação dos elementos estruturais, com a maior deformação do elemento inferior.	36
Figura 17 – Fissura desenvolvida pela deformação dos elementos estruturais, com a maior deformação do elemento superior.	36
Figura 18 – Fissura diagonal devido ao efeito do cisalhamento e tração pelo deslocamento do elemento estrutural em balanço.	37
Figura 19 – Fissuras causadas por recalque.	37
Figura 20 – Fissuras na viga devido a variação térmica.	38
Figura 21 – Manchas de eflorescência devido a presença de umidade.	39
Figura 22 – Fissuras mapeadas.	39
Figura 23 – Vesícula em reboco.	40
Figura 24 – Reboco pulverulento.	41
Figura 25 – Eflorescência na superfície do reboco.	41
Figura 26 – Descolamento por empolamento.	42
Figura 27 – Bolhas causadas por empolamento.	43
Figura 28 – Enrugamento da superfície pintada.	43

Figura 29 – Bolhas pela perda de adesão da pintura.	44
Figura 30 – Presença de bolor em parede.....	44
Figura 31 – Eflorescência sobre superfície pintada.....	45
Figura 32 – Liberação de pó devido descascamento por calcinação.....	45
Figura 33 – Trincas e descolamento das placas cerâmicas.....	46
Figura 34 – Deterioração das juntas das peças do piso.	47
Figura 35 – Deterioração das juntas e manchas devido a presença de umidade.	47
Figura 36 – Presença de bolores nas juntas das placas cerâmicas.....	48
Figura 37 – Presença de umidade nas peças de madeira, influenciando processo de apodrecimento.	48
Figura 38 – Deterioração da superfície da peça do piso de madeira.	49
Figura 39 – Deterioração do forro de gesso devido a umidade, causando destacamento da pintura.....	50
Figura 40 – Deterioração do forro de gesso devido a presença de umidade.	51
Figura 41 – Pulverulência no revestimento argamassado da fachada pela infiltração de água das chuvas pelas fissuras.	52
Figura 42 – Manchas na superfície da fachada devido a presença de fungos.	52
Figura 43 – Fissuras, bolhas e destacamento na pintura sobre a argamassa.	53
Figura 44 – Eflorescência sobre superfície pintada da fachada.....	53
Figura 45 – Destacamento do reboco devido baixo consumo de aglomerantes.....	54
Figura 46 – Aparição de estalactites na parte inferior da cobertura devido à eflorescência.	55
Figura 47 – Presença de manchas e bolhas na superfície inferior da cobertura.	55
Figura 48 – Estrutura de madeira com flecha.....	56
Figura 49 – Manchas na madeira devido a umidade.	57
Figura 50 – Deformação lenta das telhas.....	58
Figura 51 – Realização dos registros fotográficos da fachada de um edifício por meio da utilização de VANT.....	58
Figura 52 – A – Imagem convencional capturada por VANT. B – Imagem termográfica captura por VANT ao qual há presença de umidade conforme escala de cor em relação a técnica de termografia infravermelha.	59
Figura 53 – Planta Original do Térreo do Teatro (sem escala), enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro da deterioração analisada nos Quadros 1 ao 24.....	64

Figura 54 – Planta Original do 1º Pavimento do Teatro (sem escala), enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro da deterioração analisada nos Quadros 1 ao 24.....	65
Figura 55 – Planta Original do 2º Pavimento do Teatro (sem escala), enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro da deterioração analisada nos Quadros 1 ao 24.....	66
Figura 56 – Planta Original da Cobertura do Teatro (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro da deterioração analisada.....	67
Figura 57 – Vista superior do Teatro IFG – Campus Goiânia com detalhes da irradiação no dia 24 de junho.	105
Figura 58 – Vista superior do Teatro IFG – Campus Goiânia com detalhes da irradiação no dia 15 de julho.	105
Figura 59 – A: Drone do IFG utilizado na inspeção. B: Operação do drone.	106
Figura 60 – A: Cobertura do Teatro IFG – Campus Goiânia e regiões no vértice da Fachada Norte com a Leste, às 08:00. B: Mesma figura com as fissuras da superfície manualmente destacadas.....	107
Figura 61 – A: Cobertura do Teatro IFG – Campus Goiânia e regiões no vértice da Fachada Norte com Oeste às 08:00. B: Mesma figura com as fissuras da superfície manualmente destacadas.....	108
Figura 62 – Execução de meia-cana no preparo da base para impermeabilização.....	110
Figura 63 – Cobertura do Teatro IFG – Campus Goiânia em direção a Fachada Norte às 08:00.	110
Figura 64 – Vista aérea da cobertura do Teatro IFG - Campus Goiânia registrada por volta das 08:00 da região de divisa entre o Bloco do Teatro e o Bloco das salas de música e dança, com destaque para falha de vedação do rufo em sua junção com a superfície da fachada.	111
Figura 65 – Vista aérea da cobertura do Teatro IFG Campus Goiânia registrada por volta das 08:00 na região de divisa entre o Bloco do Teatro e os sanitários do Térreo, com destaque para falha de vedação do rufo em sua junção com a superfície da fachada.	112
Figura 66 – Vista aérea da cobertura do Teatro IFG Campus Goiânia registrada por volta das 08:00 na região da sala de dança, com destaque para a presença calha.	113
Figura 67 – A: Visão de parte da Cobertura do Bloco do Teatro, na região da sala de dança. B: Representação termográfica da Figura 67A.	114
Figura 68 – Entrada do Teatro pelo <i>Foyer</i> Multiuso 2.....	117

Figura 69 – A: Visão da Fachada Norte por cima da entrada do Teatro pelo <i>Foyer</i> Multiuso 2. B: A mesma região com um zoom maior	118
Figura 70 – A: Trecho da platibanda da Fachada Norte. B: Representação termográfica da Figura 70 A.....	121
Figura 71 – Execução de pingadeira.....	122
Figura 72 – Visão de parte da Fachada Norte de frente ao Pórtico do IFG – Campus Goiânia.	123
Figura 73 – A: Visão de parte da Fachada Norte e Oeste referente a sala de dança. B: Representação termográfica da Figura 73 A.	125
Figura 74 – Visão abaixo da platibanda da cobertura em uma região da Fachada Leste.....	127
Figura 75 – A: Visão da Fachada Norte por cima da entrada do Teatro pelo <i>Foyer</i> Multiuso 2. B: Representação termográfica da Figura 75.	129
Figura 76 – Degradação da Fachada Oeste.	131
Figura 77 – A: Visão de parte da Fachada Oeste. B: Representação termográfica da Figura 77A	133
Figura 78 – Parte da Fachada Sul.	135
Figura 79 – Parte inferior da Fachada Sul.	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissuras mapeadas no reboco se manifestando no acabamento em pintura da parede.....	70
Quadro 2 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissuras devido o recalque diferencial da fundação se manifestando no acabamento em pintura da parede.	71
Quadro 3 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissuras horizontais se manifestando no acabamento em pintura da parede.....	73
Quadro 4 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissuras horizontais e verticais ao longo das juntas e blocos cerâmicos.	74
Quadro 5 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissura vertical entre painéis de vedação.	76
Quadro 6 – Fissuras nos cantos de aberturas de painéis.....	77
Quadro 7 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissura no forro e no seu encontro com a parede.....	78
Quadro 8 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Manchas no piso em decorrência de umidade.	80
Quadro 9 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Desgaste do piso.	81
Quadro 10 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Desgaste superficial do piso de madeira devido ao uso e operação.	82
Quadro 11 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Presença de fungos em regiões da parede próxima a cobertura.	84
Quadro 12 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Manchas no forro pela presença de microrganismos.....	85
Quadro 13 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Manchas no forro pela presença de microrganismos.....	87
Quadro 14 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Manchas amareladas no forro.	88
Quadro 15 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Vesícula no Reboco.	90
Quadro 16 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Descascamento/destacamento de tinta com formação de bolhas devido presença de umidade (parede de divisa externa).....	91
Quadro 17 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Descascamento/destacamento da Pintura sem Formação de Bolhas.....	93

Quadro 18 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Tinta aplicada sobre camadas anteriores (sem preparo prévio da superfície).....	94
Quadro 19 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Eflorescência em parede interna (divisa com o meio externo).	95
Quadro 20 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Eflorescência em laje de cobertura.	96
Quadro 21 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Bicheiras no concreto (segregação durante a concretagem).....	98
Quadro 22 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Armadura exposta com sinais de corrosão.	99
Quadro 23 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Armadura exposta com delaminação do concreto.	101
Quadro 24 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Ausência de tratamento nas juntas de dilatação.	102
Quadro 25 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na cobertura em telhas cerâmicas.....	115
Quadro 26 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na cobertura em laje de concreto impermeabilizada.	115
Quadro 27 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na Fachada Norte.	126
Quadro 28 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na Fachada Leste.	130
Quadro 29 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na Fachada Oeste.	134
Quadro 30 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na Fachada Sul.	136

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Justificativa	19
1.2	Objetivo geral	20
1.3	Objetivos específicos	20
1.4	Estrutura do trabalho.....	21
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1	Patologia das construções	22
2.2	Inspeções prediais	24
2.3	Manifestações patológicas prediais.....	26
2.3.1	Manifestações patológicas em concreto armado	27
2.3.2	Manifestações patológicas em alvenaria de vedação	33
2.3.3	Manifestações patológicas em revestimento argamassado.....	39
2.3.4	Manifestações patológicas em pintura.....	42
2.3.5	Manifestações patológicas em revestimento de piso.....	45
2.3.6	Manifestações patológicas em forros	49
2.3.7	Manifestações patológicas em fachadas	51
2.3.8	Manifestações patológicas em cobertura.....	54
2.4	Utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para análise de fachadas e coberturas.....	58
3	METODOLOGIA.....	61
4	RESULTADOS	63
4.1	Inspeção interna	69
4.1.1	Fissuras nas paredes	69
4.1.2	Fissuras no forro e gesso	78
4.1.3	Manchas e desgastes no piso	79
4.1.4	Manchas devido a proliferação de microrganismos	83
4.1.5	Manchas amareladas no forro.....	88
4.1.6	Formação de vesícula no reboco	89
4.1.7	Destacamento/descascamento da pintura	91
4.1.8	Eflorescência	95
4.1.9	Segregação do concreto no momento de lançamento ocasionado “bicheiras”...98	
4.1.10	Armaduras exposta	99

4.1.11	Armadura exposta e concreto deslocando	100
4.1.12	Deteriorações devido falta de tratamento das Juntas de dilatação.....	101
4.2	Inspeção externa	104
4.2.1	Cobertura	107
4.2.2	Fachada Norte.....	116
4.2.3	Fachada Leste	126
4.2.4	Fachada Oeste.....	130
4.2.5	Fachada Sul	134
5	CONCLUSÃO.....	137
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
	ANEXO A.....	148
	ANEXO B.....	158

1 INTRODUÇÃO

Um patrimônio tombado possui significativo valor histórico e cultural. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) destaca que o tombamento é um mecanismo essencial para a preservação desses bens, assegurando sua conservação ao longo do tempo. No entanto, por se tratar, na maioria dos casos, de edificações antigas com vida útil avançada, torna-se necessário adotar medidas específicas para garantir a sua manutenção adequada (IPHAN, 2025). Barbosa (2010) ressalta que os estudos sobre manifestações patológicas em edificações históricas são fundamentais para a conservação do patrimônio cultural, além de serem imprescindíveis para uma restauração eficaz e criteriosa, considerando todas as falhas e anomalias identificadas.

Localizado no Setor Central de Goiânia, o Teatro do Instituto Federal de Goiás (IFG) era originalmente denominado Auditório Central desde a época de construção da antiga Escola Técnica, cuja edificação remonta à década de 1940. Somente em 21 de novembro de 2011, após sua reinauguração decorrente de um processo de reforma, o espaço passou oficialmente a ser denominado Teatro IFG. Com capacidade para 324 espectadores, incluindo quatro assentos destinados a pessoas com deficiência, o espaço é distribuído entre cadeiras inferiores e superiores, além de contar com camarins, depósito de palco e *foyer*, sendo o lugar de importantes apresentações artísticas. Em 2003, parte de sua estrutura foi tombada pelo IPHAN, integrando o acervo *Art Déco* da cidade de Goiânia (IFG, 2017).

As edificações estão suscetíveis a manifestações patológicas de diferentes naturezas, intensidades e origens, uma vez que os diversos materiais que as compõem reagem de forma distinta às condições a que são submetidos. Algumas irregularidades apresentam diagnósticos e soluções simples, enquanto outras são mais complexas, exigindo uma análise mais aprofundada e individualizada. Entre as manifestações mais recorrentes, destacam-se fissuras, destacamento de revestimento, sendo algumas relacionadas à umidade, entre outras (Lichtenstein, 1985). Essas manifestações patológicas podem ocorrer em diversos componentes da edificação, sendo que sua análise pode exigir estratégias como anamnese (pesquisa em documentações técnicas, projetos e comunicação entre envolvidos) e ensaios específicos para a determinação do diagnóstico e prognóstico da anomalia.

A NBR 16747 (ABNT, 2020) estabelece que as inspeções podem ser realizadas de forma observacional, mas, para uma identificação mais precisa dos problemas, é necessário recorrer a métodos mais aprofundados. O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE) classifica as vistorias em três categorias (crítica, média e mínima), além

de dividi-las em três níveis de complexidade (Nível 1, Nível 2 e Nível 3), conforme as características da edificação operacional (IBAPE, 2012).

Os edifícios construídos no Brasil seguem as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamentam aspectos como funcionalidade, desempenho, eficiência e vida útil projetada das edificações. No entanto, a execução das manutenções, muitas vezes, ocorre de forma corretiva, apenas em resposta a problemas já evidentes, sem planejamento estratégico, previsibilidade e efetividade, o que resulta no aumento do custo global do empreendimento (Monjardim, 2017). Assim, é essencial que a manutenção não seja apenas uma medida emergencial para mitigar problemas já instaurados, mas sim um processo preventivo, antecipando falhas e anomalias antes que se manifestem.

Diante disso, o trabalho baseou-se na realização de uma inspeção no Teatro, cuja edificação é composta por diferentes materiais. O piso combina revestimentos de piso em granito vermelho polido e peças de madeira; as paredes possuem acabamento em pintura; o teto é constituído por forro de gesso e a estrutura é de concreto armado. A metodologia adotada incluiu uma inspeção visual no ambiente interno do edifício e, para a avaliação da parte externa, empregou-se a tecnologia de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), permitindo a captura de imagens e também empregando a tecnologia infravermelha para a análise da variação calorimétrica da superfície.

1.1 Justificativa

O Teatro do Campus Goiânia foi inaugurado há mais de uma década e, ao longo do tempo, diversos fatores, como possíveis falhas no projeto original, execução inadequada dos serviços, características dos materiais empregados na construção e o próprio tempo de uso, contribuíram para o surgimento de manifestações patológicas que têm comprometido seu desempenho e funcionalidade. Com isso, a edificação tem perdido a capacidade de atender às necessidades para as quais foi projetada.

Por ser um patrimônio tombado, com grande relevância social e histórica, é essencial que esse edifício, assim como qualquer outra construção, continue a ser funcional por muitos anos. Conforme destaca a NBR 5674 (ABNT, 2024), é inaceitável tratar uma edificação como um bem descartável, tanto do ponto de vista social quanto ambiental. Nesse contexto, a realização de inspeções e manutenções periódicas é fundamental para prolongar a vida útil da construção.

Este trabalho teve como objetivo a realização da inspeção do Teatro, identificando as principais manifestações patológicas presentes no interior da edificação, na cobertura e nas fachadas, principalmente a fachada Norte por sofrer incidência direta de raios solares por um período maior que as demais. A pesquisa contribui para a gestão da instituição, auxiliando nas futuras ações de manutenções e promovendo benefícios à sociedade, uma vez que o Teatro é um espaço voltado à cultura. Além disso, o estudo destaca a importância de um processo bem estruturado, conforme as normas vigentes, até a identificação concreta das possíveis manifestações patológicas nas edificações, aplicando técnicas promovendo o aprimoramento da área por meio de novas abordagens e conhecimentos.

O estudo visou investigar o diagnóstico das manifestações patológicas, contribuindo para os reparos futuros dos danos, tendo em vista que falhas e anomalias impactam diretamente na funcionalidade para a qual a edificação foi projetada, podendo até mesmo reduzir sua vida útil.

1.2 Objetivo geral

O objetivo geral foi inspecionar o Teatro do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia, a fim de identificar e analisar as principais manifestações patológicas presentes nas partes interna e externa do edifício.

1.3 Objetivos específicos

Os objetivos específicos foram:

- Identificar e avaliar as manifestações patológicas internas ao Teatro;
- Identificar e avaliar as manifestações patológicas das fachadas e da cobertura do Teatro, por meio de inspeção visual e com o auxílio de VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado);
- Usar a técnica da termografia para obter imagens termográficas complementares para análise das manifestações patológicas identificadas na parte externa do edifício;
- Levantar as principais causas dos danos identificados no Edifício.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho é estruturado em quatro capítulos. O Capítulo 1 corresponde à Introdução, onde também são apresentados a Justificativa, o Objetivo Geral e Objetivos Específicos, para a elaboração desta monografia.

O Capítulo 2 é dedicado à Revisão Bibliográfica, abordando a fundamentação teórica necessária para o estudo. Serão discutidos aspectos relacionados à patologia das construções, incluindo as principais manifestações patológicas que podem ocorrer na edificação em análise, bem como os diferentes tipos de inspeções realizadas nesse contexto.

No Capítulo 3, será apresentada a Metodologia adotada na pesquisa, detalhando os tipos de inspeção empregados, os elementos inspecionados e os procedimentos utilizados para a avaliação da edificação.

O Capítulo 4 tratará dos Resultados, destacando o que se alcançou com a análise realizada através das inspeções, elencando o que foi levantado na Revisão Bibliográfica como justificativa das informações levantadas.

Por fim, será apresentada a Conclusão do estudo seguido das Referências Bibliográficas utilizadas na pesquisa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Patologia das construções

A palavra patologia tem derivação do grego *Pathos* = doença, e *Logos* = estudo, significando, portanto, “estudo da doença”. No dicionário Michaelis, patologia é definida como a ciência que investiga a origem, os sintomas e a natureza daquelas imperfeições (Martins *et al.*, 2023). Assim, a patologia das construções constitui o ramo da Engenharia Civil responsável pelo estudo das origens, formas de manifestação e mecanismos de ocorrência das irregularidades e processos de degradação em edificações. Tais problemas comprometem diretamente a vida útil das construções, tornando essencial a realização de avaliações e ações que assegurem o desempenho, a durabilidade, o conforto e a segurança dos usuários (Guimarães, 2022).

A NBR 15575-1 (ABNT, 2021) aborda o desempenho mínimos de edificações habitacionais, aos usuários, tendo como requisitos e critérios: a segurança (estrutural, contra fogo, uso e operação); Habitabilidade (estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho luminoso, saúde, higiene, qualidade do ar, funcionalidade, acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico) e sustentabilidade (durabilidade, manutenção e impacto ambiental).

A avaliação de desempenho busca analisar a adequação ao uso de um sistema ou de um processo construtivo destinado a atender a uma função, independentemente da solução técnica adotada.

Para atingir esta finalidade, na avaliação do desempenho é realizada uma investigação sistemática baseada em métodos consistentes, capazes de produzir uma interpretação objetiva sobre o comportamento esperado do sistema nas condições de uso definidas. Em função disso, a avaliação do desempenho requer o domínio de uma ampla base de conhecimentos científicos sobre cada aspecto funcional de uma edificação, sobre materiais e técnicas de construção, bem como sobre os diferentes requisitos dos usuários nas mais diversas condições de uso (NBR 15575-1, ABNT 2021, p. 20).

Ainda conforme a NBR 15575-1 (ABNT, 2021), a durabilidade de um produto é comprometida quando ele deixa de cumprir sua função, seja por falta de desempenho, pela sua degradação ou por sua obsolescência. Com isso, a norma complementa conceituando Vida Útil (VU) como sendo o período que se inicia com a operação do produto e se estende até o

momento em que ele deixa de atender aos requisitos de desempenho, ou seja, quando não cumpre mais sua função de forma eficaz. Já a Vida Útil de Projeto (VUP), observada na Tabela 1, é conceituada como a estimativa teórica de tempo, definida em projeto, durante a qual o sistema ou componente da edificação, deverá manter seu desempenho satisfatório, desde que sejam realizadas as manutenções previstas em sua periodicidade e de maneira correta, considerando condições normais de uso e a realização adequada das manutenções previstas.

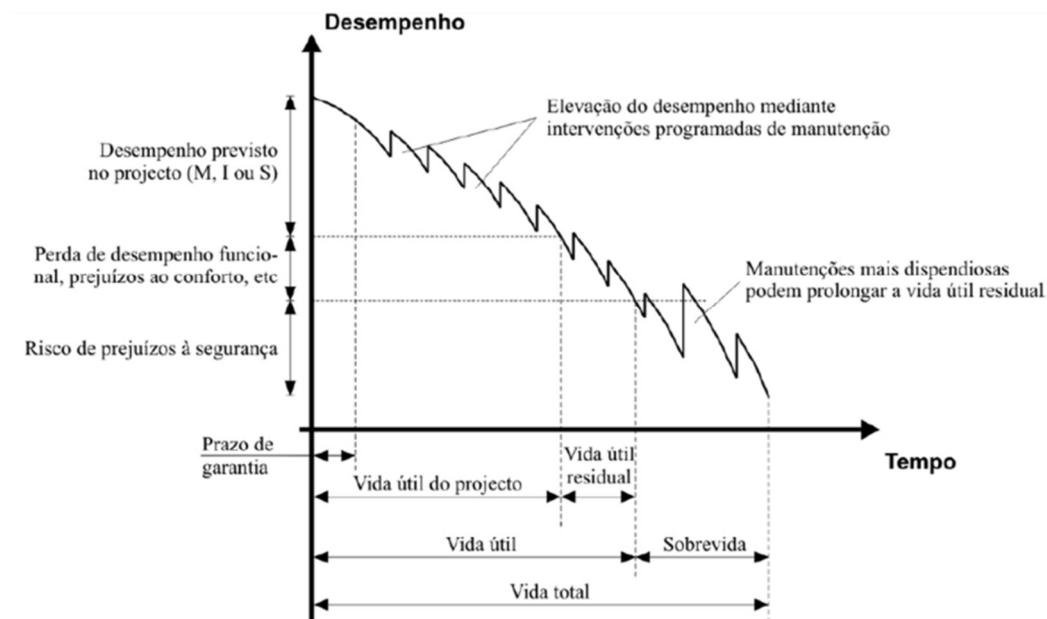
Tabela 1 - Vida útil de projeto (VUP)*.

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	≥ 50 Conforme ABNT NBR 8681
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitários	≥ 20
*Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.	

Fonte: Adaptado da NBR 15575-1 (ABNT, 2021).

Segundo a ISO 13823 (2008), a durabilidade é a capacidade de uma estrutura ou de seus componentes de atender aos requisitos de desempenho do projeto, dentro de um período determinado, considerando a realização de manutenções planejadas e, mesmo sob a influência das ações ambientais ou do processo de envelhecimento natural (Possan; Demoliner, 2013). Dessa forma, a realização de manutenções é essencial para que os períodos de vida útil estimados, conforme apresentados na Tabela 1 e ilustrados no Gráfico 1, sejam efetivamente alcançados, assegurando o desempenho contínuo da edificação ao longo do tempo.

Gráfico 1 - Desempenho da edificação ao longo do tempo.



Fonte: Souza, 2016 adaptado da ABNT NBR 15575-1 (2010).

As manutenções são definidas, conforme a NBR 5462 (ABNT, 1994), em três tipos: **preventiva, corretiva e preditiva**. A **manutenção preventiva** consiste em ações realizadas antes do surgimento da irregularidade, com o objetivo de reduzir a probabilidade da aparição de deteriorações ou defeitos. A **manutenção corretiva**, por sua vez, refere-se ao reparo de elementos que já não desempenham sua função específica ou que se tornaram inefficientes. Já a **manutenção preditiva** é a análise com base em aplicações sistemáticas de técnicas onde supervisionam a amostragem de modo a diminuir as manutenções corretivas e evitar as manutenções preventivas.

2.2 Inspeções prediais

Para garantir a vida útil de projeto (VUP) por meio das manutenções adequadas, é essencial a realização de inspeções prediais, conforme previsto pela NBR 16747 (ABNT, 2020).

A atividade de inspeção predial estabelecida nesta Norma tem por objetivo constatar o estado de conservação e funcionamento da edificação, seus sistemas e subsistemas, de forma a permitir um acompanhamento sistêmico do comportamento em uso ao longo da vida útil, para que sejam mantidas as condições mínimas necessárias à segurança, habitabilidade e durabilidade da edificação. Trata-se, portanto, de

trabalho com finalidade de instruir a gestão de uso, operação e manutenção da edificação, sendo certo que não se presta ao objetivo de instruir ações judiciais para a asserção de responsabilidades por eventuais irregularidades construtivas (NBR 167447, ABNT 2020, p. V).

A vistoria da edificação conforme a NBR 16747 (ABNT, 2020, p.7) para busca de anomalias, erros de manutenção e de uso e operação, considera: “características construtivas; idade das instalações e da construção e vida útil prevista; exposição ambiental da edificação; agentes (e processos) de degradação (atuantes); expectativa sobre o comportamento em uso.”

A mesma norma classifica as irregularidades em anomalias ou falhas, seguindo os seguintes conceitos:

Anomalias: decorrem da perda de desempenho, sendo dividida e endógena (ausência de desempenhos ocasionadas por falhas de projeto e execução); exógena (ausência de desempenho ocasionadas por ações de terceiros e agentes externos a edificação) e funcional (resultado do envelhecimento natural dos materiais e do fim da vida útil);

Falhas: ocasionadas pela perda de desempenho decorrentes do uso, operação e manutenção;

A norma ainda relata que a inspeção sensorial, apesar de ser um método eficaz na identificação de irregularidades, pode não ser suficiente para diferenciar falhas de anomalias. Por isso, o inspetor predial deve investigar análises mais aprofundadas para determinar corretamente a natureza dos problemas.

Conforme Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012) as irregularidades identificadas durante a vistoria são classificadas em:

Crítico: representa risco à saúde, à segurança das pessoas e ao meio ambiente, além de impactar significativamente o desempenho da edificação e aumentar os custos de manutenção.

Médio: envolve perda parcial de funções e desempenho, podendo levar à redução progressiva, mas sem comprometimento imediato da estrutura ou dos sistemas de edificação.

Mínimo: refere-se a problemas estéticos ou pequenos impactos na funcionalidade, sem prejuízo significativo ao valor do imóvel.

A norma de Inspeção Predial Nacional, define como inspeção predial “[...] a análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação” (IBAPE, 2012, p. 5). E classifica as inspeções em níveis, conforme sua complexidade e elaboração do laudo, ou seja, levando em consideração as características da edificação, sendo:

Nível 1: São inspeções realizadas em edificações que não possuem muita complexidade técnica, de manutenção e operação dos elementos e sistemas construtivos.

Nível 2: São inspeções realizadas em edificações que possuem uma média complexidade técnica, de manutenção e operação dos elementos e sistemas construtivos. Onde é mais recomendado para edificações de vários pavimentos e são empregadas empresas terceirizadas para atividades específicas como manutenções diversas em reservatórios, bombas, portões entre outros.

Nível 3: São inspeções realizadas em edificações que possuem uma maior complexidade técnica, de manutenção e operação dos elementos e sistemas construtivos. Onde é mais recomendado para edificações de vários pavimentos ou sistemas construtivos automatizados. Nessas inspeções é obrigatório o embasamento da NBR 5674 (ABNT, 2012) para manutenção, com todo planejamento e procedimentos detalhados.

Com isso deve-se realizar a inspeção predial que, conforme a NBR 16747 (ABNT 2020) aborda: Busca de dados em documentações; a análises desses; anamnese para que se identifique as características construtivas da edificação, tais como idade, histórico de manutenções, reformas, entre outros; vistoria estruturada e sistêmica; classificação das irregularidades; recomendações das atitudes e ações necessárias para preservar ou restaurar o sistema; organizar as prioridades em níveis de urgência; avaliar a manutenção conforme a ABNT NBR 5674 (ABNT, 2012); avaliar o uso e emitir o laudo técnico.

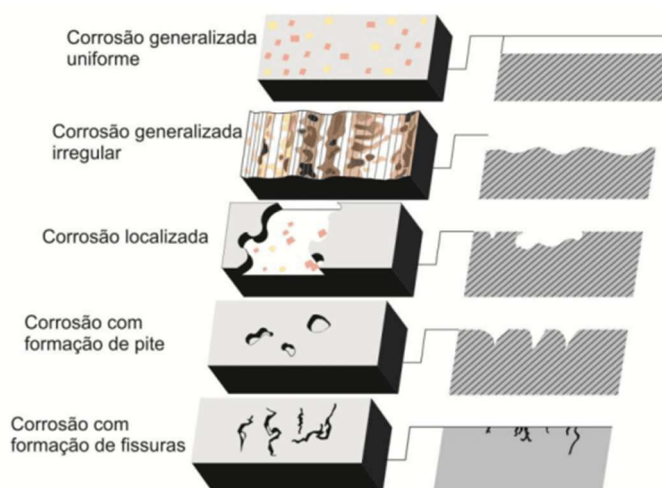
2.3 Manifestações patológicas prediais

Conforme Bolina, Tutikian e Helene (2019) o mecanismo de deterioração do material pode ser químico, biológico, físico ou mecânico. O mecanismo químico envolve a deterioração do sistema por meio de alteração química dos elementos construtivos, ao qual produzem mudanças em suas propriedades inerentes. O mecanismo biológico está relacionado a ação de macro e/ou microrganismos que causam mudanças ou conversão das propriedades inerentes do elemento. O mecanismo físico está relacionado às alterações volumétricas do material, geralmente provocadas por processos termohigroscópicos. Já o mecanismo mecânico refere-se à deterioração causada por esforços mecânicos, distinguindo-se do físico por ter origem em fatores externos, cujas solicitações superam a resistência do elemento.

2.3.1 Manifestações patológicas em concreto armado

Corrosão: A corrosão pode ocorrer por meio de reações eletroquímicas ou químicas. No caso da reação química, trata-se de um processo mais restrito, caracterizado pela interação direta entre o metal e os gases presentes no ar, mas também pode sofrer a influência da umidade. Um exemplo de reação química é a carbonatação, onde CO_2 presente na atmosfera reage com o hidróxido de cálcio do concreto, formando carbonato de cálcio reduzindo seu pH, prejudicando a camada passivadora do aço. Nessa situação, a corrosão ocorre sem o deslocamento de elétrons para outras regiões do material, ou seja, sem a formação de uma corrente elétrica entre áreas distintas da superfície metálica (Ponte, 2003). Enquanto a corrosão eletroquímica ocorre exclusivamente em meio aquoso, sendo resultado de uma reação de oxirredução. Esse processo se inicia quando a armadura perde sua camada passivadora devido à ação de agentes corrosivos externos. Com isso, forma-se uma macro célula eletroquímica, em que a presença de água atua como eletrólito, favorecendo o transporte de íons e acelerando a corrosão (Cascudo, 1997). A Figura 1 abaixo representa a ação da corrosão no concreto.

Figura 1 – Representação do efeito da corrosão no concreto.

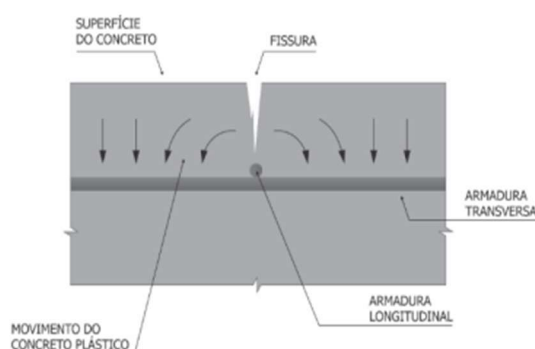


Fonte: Feliu (1984).

Fissuração por segregação plástica: Ocorre no concreto recém lançado, por meio da perda de água superficial pela evaporação, ocorrendo a retração de seu volume e consequentemente a fissuração (Marin; Brasil, 2016).

Fissuração por assentamento plástico: Nas primeiras horas do lançamento do concreto as partículas sólidas tendem a se sedimentar, fazendo com que a água suba para superfície (exsudação), assim a massa ainda fresca reduz de volume, onde qualquer obstáculo que lhe encontra no momento de deposição na fôrma faz com que não haja homogeneização desse assentamento (Morlin, 1998). A Figura 02 abaixo representa a fissuração por assentamento plástico.

Figura 2 – Fissuração devido assentamento plástico.



Fonte: Toldo (2022 adaptado de Jonhson, 1973).

Desgaste superficial: O desgaste superficial refere-se à perda de partes de um elemento estrutural, podendo ser classificado como desgaste por abrasão, erosão ou cavitação. O desgaste por abrasão ocorre pela colisão de partículas secas no elemento, resultando em sua alteração volumétrica, enquanto o desgaste por erosão ocorre quando essas partículas estão suspensas em líquidos, deteriorando o elemento por meio de escorregamento ou rolamento. A cavitação ocorre em meios aquosos, quando bolhas formadas pela diminuição de pressão estouram, gerando impactos que danificam a superfície do elemento estrutural (Verly, 2022).

Fissuras por variação térmica: Essas fissuras são provocadas pela variação de temperatura. A estrutura dilata quando a temperatura aumenta e contrai com a sua diminuição (Thomaz, 1986). Dessa forma, quando a capacidade resistente do material é inferior às tensões geradas pelas movimentações térmicas, ocorre a fissuração (Mendes *et al.*, 2021).

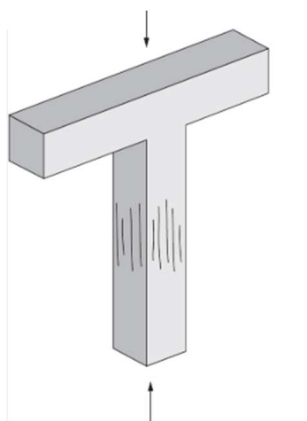
Degradação por mecanismos biológicos: Esse tipo de manipulação caracteriza-se pela presença e proliferação de microrganismos no elemento, que comprometem sua integridade [...] sendo, os principais agentes responsáveis os fungos, líquens, bactérias, algas, protozoários, entre outros, que podem causar danos como o surgimento de manchas na superfície do material (Lapa, 2008).

Segregação do concreto: Trata-se de uma manifestação patológica decorrente de falhas na execução durante o processo de concretagem, especialmente relacionadas ao adensamento inadequado ou ao desequilíbrio no fator água/cimento (Reis, 2023), essas condições fazem com que os agregados se separem da pasta de cimento, comprometendo a homogeneidade.

Bolina, Tutikian e Helene (2019) destacam algumas das principais deteriorações mecânicas ocasionadas na estrutura:

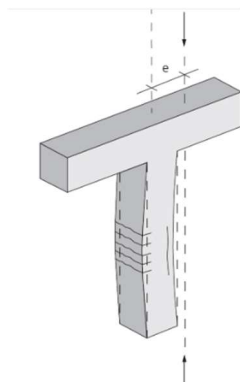
Fissuras pela ação de compressão: A compressão é mais comumente observada em pilares. Nos pilares intermediários, a compressão simples é predominante e gera esforços próximos ao eixo axial, resultando em fissuras na direção do eixo longitudinal (Figura 3). Em pilares nas extremidades e cantos, devido à excentricidade na aplicação dos esforços, ocorrem casos de flexocompressão, com fissuras aparecendo em mais de uma face do pilar (Figura 4).

Figura 3 – Fissura causada pelo esforço de compressão simples.



Fonte: Bolina; Tutikian; Helene (2019).

Figura 4 – Fissura causada pelo esforço de flexocompressão.



Fonte: Bolina; Tutikian; Helene (2019).

Fissuras pela ação de tração: A tração axial é comumente observada em pilares, principalmente quando há ação horizontal. A tração simples, embora menos frequente em concreto armado, pode gerar fissuras perpendiculares à armadura principal (armadura longitudinal), conforme demonstrado na Figura 5.

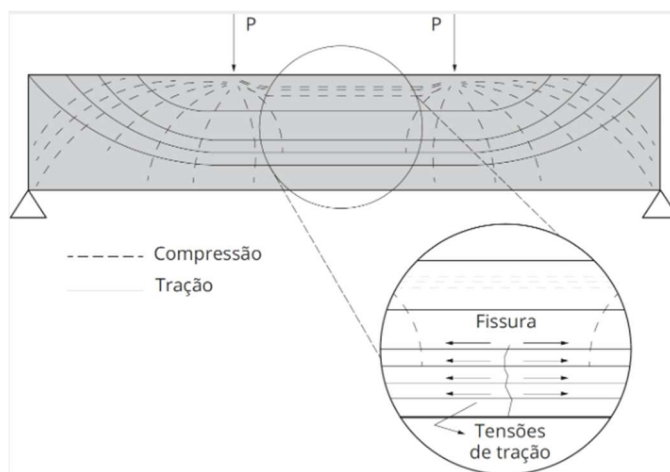
Figura 5 – Fissura causada por esforço de tração.



Fonte: Bolina; Tutikian; Helene (2019).

Fissuras pela ação de tração na flexão cortante: Em vigas, esse fenômeno resulta em fissuras na região tracionada da seção (Figura 6). As linhas tracionadas são paralelas ao eixo longitudinal da viga, ocasionando fissuras perpendiculares a essas linhas. Nas extremidades da viga, as linhas sofrem inclinação devido aos outros esforços da região, como o esforço cortante, resultando em fissuras a 45° ou até a 60° do eixo longitudinal. Essas fissuras raramente se propagam além da linha neutra (LN), mas se isso ocorrer, o risco de colapso estrutural aumenta. Também são observadas fissuras próximas aos apoios, causadas por esforços cortantes, com a principal causa sendo a insuficiência de armadura transversal ou a má ancoragem das armaduras longitudinais, o que resulta em fissuras perpendiculares ao eixo da viga e a 45° do eixo horizontal.

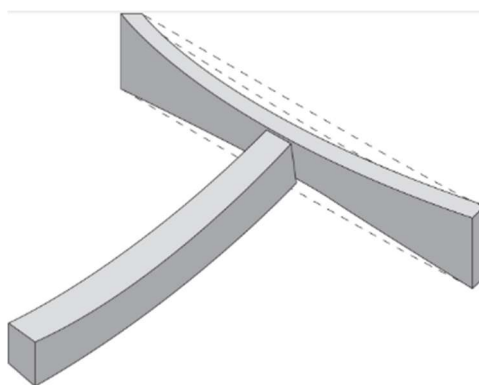
Figura 6 – Representação das linhas de tensões na viga.



Fonte: Bolina; Tutikian; Helene (2019).

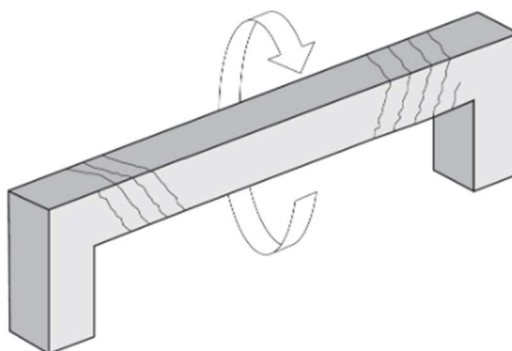
Fissuras pela ação de Torção: Esse fenômeno ocorre em vigas secundárias descontinuas que, ao serem fletidas, submetem as vigas principais à torção (Figura 7), especialmente quando estas possuem menor esbelteza que as secundárias, formando fissuras helicoidais e em 45° em volta da viga (Figura 8). A torção também pode ocorrer em lajes descontinuas, que estão engastadas no lado de menor inércia da viga ou quando sujeitas a solicitações de recalque da fundação (Figura 9).

Figura 7 – Viga principal sob ação de torção pela viga secundária.



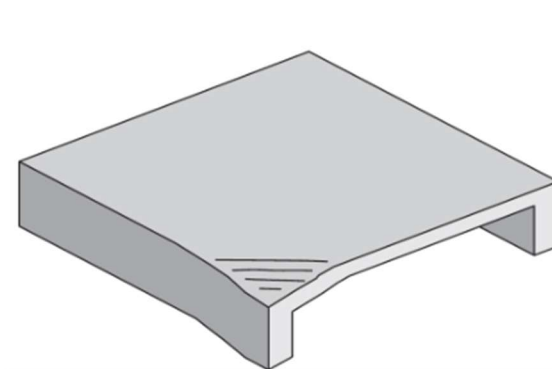
Fonte: Bolina; Tutikian; Helene (2019) adaptado de Puel; Coelho (2020).

Figura 8 – Fissura em viga causada por torção.



Fonte: Bolina; Tutikian; Helene (2019) adaptado de Puel; Coelho (2020).

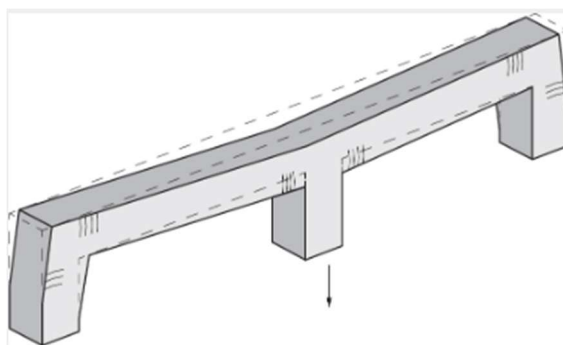
Figura 9 – Fissura em laje causada por torção.



Fonte: Bolina; Tutikian; Helene (2019) adaptado de Thomaz (2007).

Fissuras pela ação de recalque diferencial das fundações: Esse fenômeno ocorre devido ao assentamento diferencial da base da edificação no solo. Quando o assentamento é uniforme, não há manifestações patológicas. No entanto, se um pilar sofre recalque diferente de outro, isso gera danos à estrutura, como fissuras nas vigas contínuas. Essas fissuras surgem na parte inferior, próxima ao pilar que recalca, e na parte superior, no lado oposto dessa (Figura 10).

Figura 10 – Fissura em vigas resultante do recalque dos pilares.



Fonte: Bolina; Tutikian; Helene (2019).

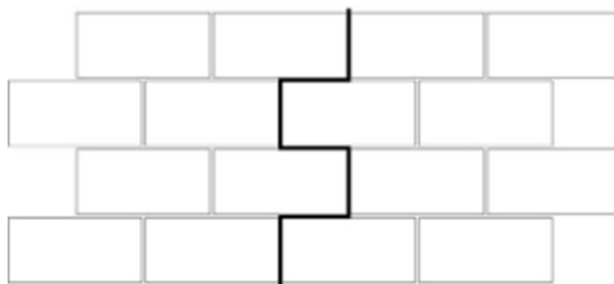
Deterioração por inadequação de escoramento e fôrmas: Deficiências no projeto de escoramento das fôrmas, sua ausência ou má execução induzem manifestações patológicas no concreto ainda no estado fresco. A falta de estanqueidade das fôrmas pode causar derramamento de nata de concreto, evidenciando o agregado graúdo e comprometendo a seção da peça. Isso aumenta a porosidade do concreto, deixando a armadura exposta e vulnerável a outros mecanismos de deterioração. Além disso, a falta de limpeza das fôrmas antes da concretagem pode deixar resíduos aderidos ao concreto, tornando-o suscetível à deterioração e expondo a armadura ao ambiente. A ausência de desmoldantes nas fôrmas pode resultar, posteriormente, quando retiradas do elemento, uma seção não uniforme e defeituosa, pela presença de resquícios de materiais prejudicando o cobrimento nominal da peça. A retirada prematura das escoras e a movimentação dessas podem causar fissuras por deformações plásticas excessivas.

2.3.2 Manifestações patológicas em alvenaria de vedação

Conforme destacado por Caporrino (2018), as alvenarias de vedação são projetadas para suportar cargas provenientes de seu peso próprio e de algumas cargas de ocupação, ou seja, não são projetadas para resistir a esforços de ações verticais. Compostas por materiais pétreos, as alvenarias têm boa resistência à compressão, mas apresentam limitações em relação à tração, cisalhamento e flexão, Caporrino (2018) relata que as principais manifestações decorrentes desses problemas, são:

Quando a resistência à tração do componente da alvenaria é superior a tração de argamassa de assentamento, resultando na aparição de **fissuras**, como mostrado na Figura 11.

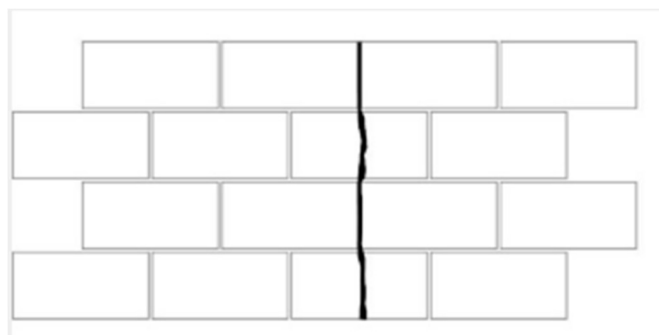
Figura 11 – Fissura apresentada na argamassa de assentamento.



Fonte: Caporrino (2018).

Quando a resistência à tração do componente da alvenaria é igual ou inferior à tração da argamassa de assentamento, ocorrendo **fissuração** (Figura 12).

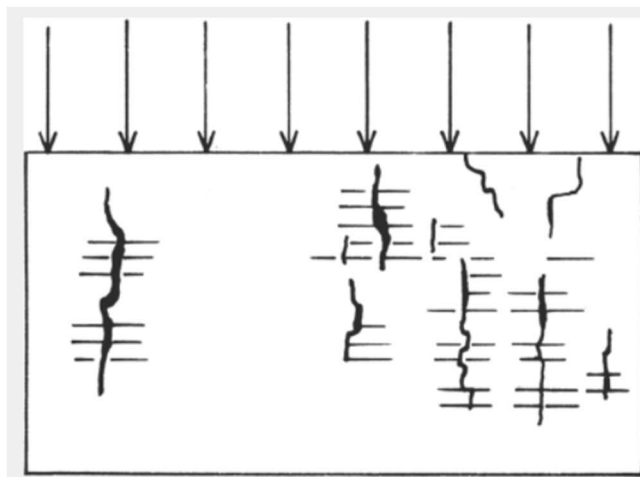
Figura 12 – Fissura apresentada na argamassa de assentamento e blocos.



Fonte: Caporrino (2018).

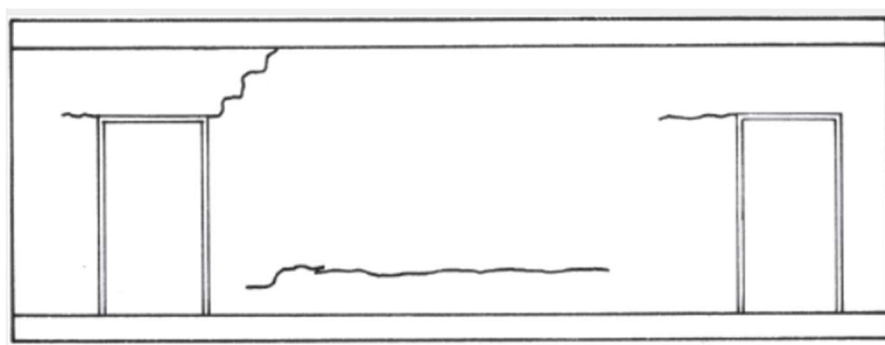
Quando a alvenaria, sem quaisquer tipos de aberturas, como portas, janelas ou similares, é submetida a cargas uniformemente distribuídas, podendo surgir **fissuras** predominantemente no sentido verticais de sua extensão (Figura 13). Por outro lado, em painéis que apresentam aberturas, as **fissuras** tendem a se concentrar ao redor dessas regiões, geralmente em decorrência da ausência ou insuficiência de vergas e contravergas, ou ainda quando as cargas aplicadas ultrapassam a capacidade de resistência da alvenaria, assim, as fissuras se localizam, com frequência, nos pontos de maior concentração de tensões, assumindo orientação diagonal de aproximadamente 45° nos vértices das aberturas (Figura 14).

Figura 13 – Fissura apresentada continuamente no painel de alvenaria dada pela sobrecarga vertical.



Fonte: Thomaz (2020).

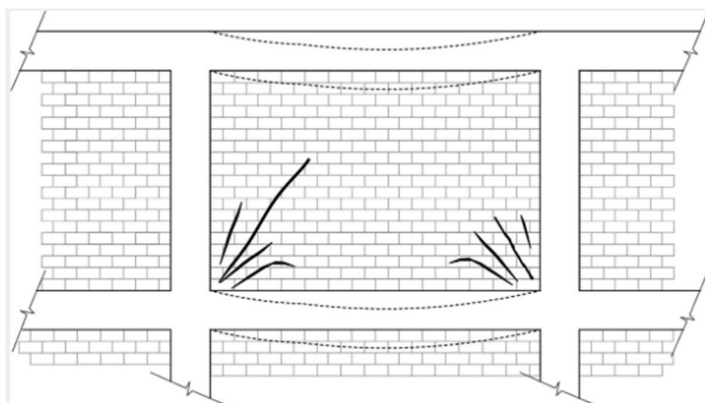
Figura 14 – Fissura apresentada em aberturas dos painéis de alvenaria.



Fonte: Thomaz (2020).

Quando ocorrem excessivas deformações nos elementos estruturais inferiores e superiores da alvenaria, de igual maneira, como mostrado na Figura (15), resultando em **fissuras** que se propagam, predominantemente, pela diagonal.

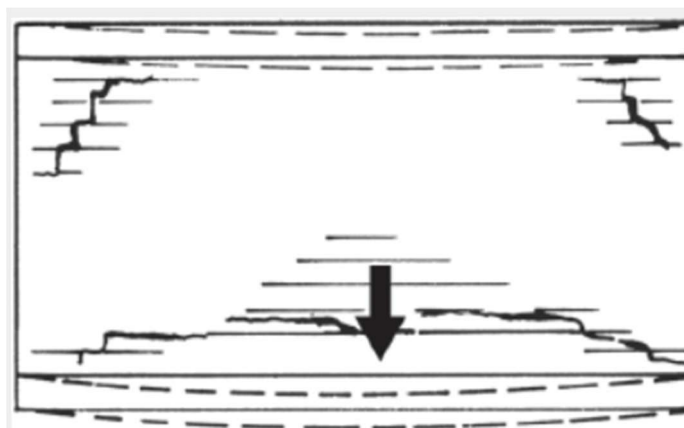
Figura 15 – Fissura desenvolvida pela igual deformação dos elementos estruturais.



Fonte: Caporrino (2018).

Quando ocorrem deformações excessivas nos elementos estruturais, de modo que a parte inferior se deforme mais acentuadamente, podendo surgir **fissuras** próximas aos apoios, direcionadas ao ponto da estrutura com maior deformação (Figura 16). Também podem aparecer **fissuras** na parte superior dos elementos, nas regiões próximas aos apoios.

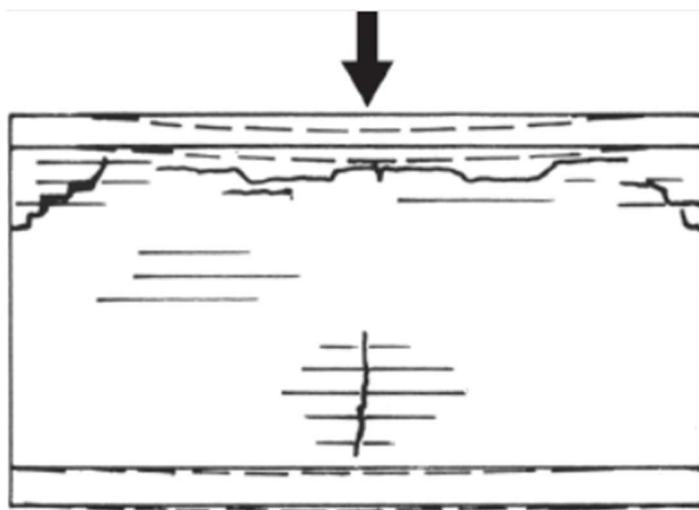
Figura 16 – Fissura desenvolvida pela deformação dos elementos estruturais, com a maior deformação do elemento inferior.



Fonte: Thomaz (2020).

Quando ocorrem excessivas deformações nos elementos estruturais inferiores e superiores da alvenaria, de maneira que o elemento superior tenha maior deformação, podendo ter ocorrido pelo seu subdimensionamento, ocorrendo **fissuras** predominantemente mais próximas do elemento que mais se deformou (Figura 17).

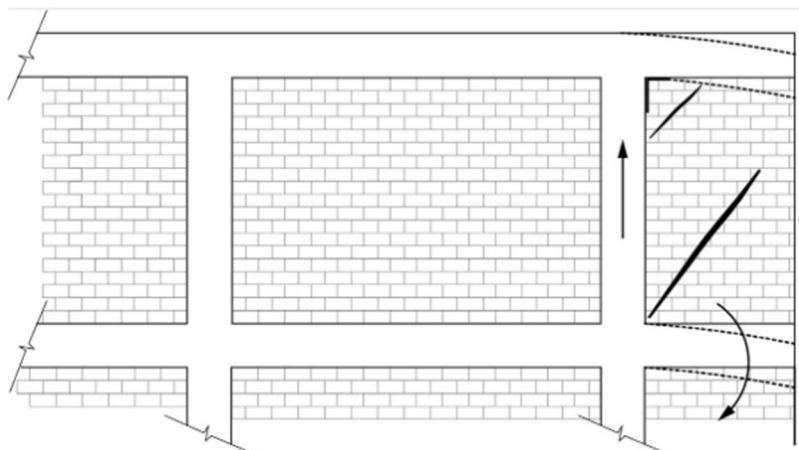
Figura 17 – Fissura desenvolvida pela deformação dos elementos estruturais, com a maior deformação do elemento superior.



Fonte: Thomaz (2020).

Quando ocorrem deformações em um elemento estrutural em balanço, ao qual a alvenaria está apoiada, assim o deslocamento da ponta do balanço pode gerar tensões de cisalhamento e tração na diagonal da alvenaria, ocasionando **fissuras e destacamentos** (Figura 18).

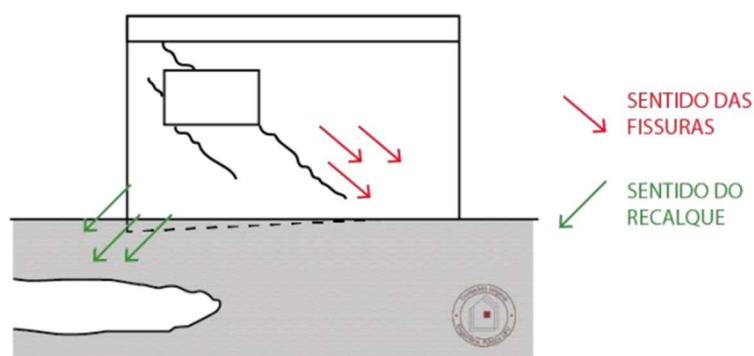
Figura 18 – Fissura diagonal devido ao efeito do cisalhamento e tração pelo deslocamento do elemento estrutural em balanço.



Fonte: Caporrino (2018).

Outra manifestação patológica importante é o recalque diferencial, já abordado no tópico “Manifestações patológicas em concreto armado”, mas que também ocasiona impactos consideráveis nos sistemas de vedação da edificação. De acordo com Souza, Silva e Carvalho (2023), esse afundamento localizado provoca o surgimento de **fissuras diagonais** nos painéis (Figura 19), que geralmente formam um triângulo na lateral da parede, resultado do deslocamento dessa porção da alvenaria em direção ao piso.

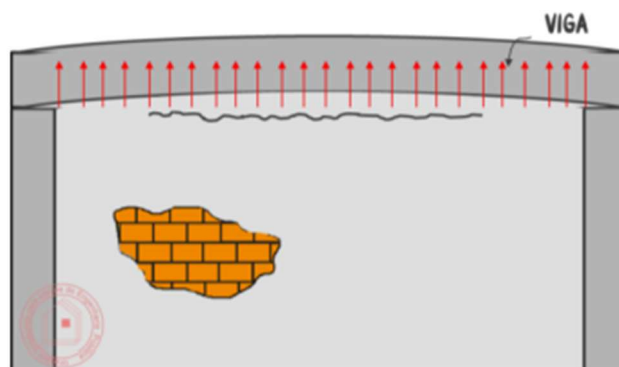
Figura 19 – Fissuras causadas por recalque.



Fonte: UFV (2022).

Há também as **fissuras** decorrentes de movimentações provocadas por variações térmicas e higroscópicas. No primeiro caso, como os blocos cerâmicos não possuem resistência suficiente para suportar os esforços gerados pela dilatação e contração da estrutura, resulta na fissuração do painel no sentido horizontal (Souza; Silva; Carvalho, 2023), visto na Figura 20.

Figura 20 – Fissuras na viga devido a variação térmica.



Fonte: UFV (2022).

Já a movimentação higroscópica é referida por Thomaz (2020) causando à expansão dos blocos devido à absorção de água, o que pode facilitar a passagem de umidade pelo sistema construtivo. Esse processo gera solicitações de compressão no sentido horizontal do painel e de tração na estrutura, ocasionando **fissuras** tanto na alvenaria quanto nos elementos estruturais.

Além disso, podem surgir **manchas** e **fissuras** decorrentes da umidade ascendente proveniente do solo. Quando há falhas na impermeabilização, ou até mesmo sua inexistência, a água sobe por ascensão capilar através da alvenaria, favorecendo o surgimento de **manchas causadas pela presença de fungos**. E, também, a **eflorescência** (Figura 21), devido à cristalização de sais solúveis transportados pela umidade (Pertile, 2021). A água, ao se movimentar pelos poros do material cimentício durante o processo de evaporação, transporta sais solúveis que se depositam na superfície do material, resultando em manchas esbranquiçadas. Em casos mais severos, quando os sais são mais agressivos, podem ocorrer danos mais profundos, acelerando a degradação do material (Ribeiro *et al.*, 2018).

Figura 21 – Manchas de eflorescência devido a presença de umidade.



Fonte: Filho (2018).

2.3.3 Manifestações patológicas em revestimento argamassado

O revestimento é o estrato de acabamento da parede, desempenhando diversas funções essenciais, tais como a regularização da superfície, a proteção contra a ação da chuva e a contribuição para o conforto térmico e acústico. Ele é constituído por três camadas: chapisco, emboço e reboco (Brito, 2024).

A norma NBR 13749 (ABNT, 2013) classifica algumas manifestações patológicas que podem ocorrer no revestimento argamassado, entre as quais se destacam:

Fissuras mapeadas surgindo devido ao excesso de finos (aglomerantes ou agregados miúdos) na composição da argamassa ou ao excesso de desempenamento, apresentando um padrão de fissuras interligadas, semelhante a um mapa (Figura 22).

Figura 22 – Fissuras mapeadas.



Fonte: Ferreira; Garcia (2016).

Fissuras geométricas são decorrentes da variação dimensional do elemento de base, sendo essas deformações transferidas ao revestimento. Elas podem surgir em razão da retração da argamassa de assentamento dos blocos/tijolos, manifestando-se ao longo do contorno desses, conforme já comentado no tópico “Manifestações patológicas em alvenaria de vedação”. Também podem ser provocadas pela retração higrotérmica, resultando em fissuras verticais. Além disso, são comuns em regiões onde deveriam existir juntas de dilatação e estas não foram devidamente executadas.

Vesículas, ilustradas na Figura 23, podem ter três origens distintas. A primeira decorre da reação tardia do óxido de cálcio não hidratado presente na cal, caracterizada pelo interior branco da vesícula. Essa reação pode continuar após o endurecimento da argamassa, provocando a expansão do material e a formação da vesícula. A segunda origem está relacionada à presença de concreções ferruginosas na areia, que conferem à vesícula um interior avermelhado. A terceira é resultante da presença de matéria orgânica ou pirita na areia, apresentando um interior escurecido ou preto. Essas duas últimas causas também geram a expansão da argamassa, levando à formação das vesículas, uma manifestação patológica que além da NBR 13749 (ABNT, 2013) também é abordada por Caporrino (2018).

Figura 23 – Vesícula em reboco.



Fonte: Marinho; Mendonça (2023).

Pulverulência, destacado na Figura 24, deixando o revestimento argamassado com um aspecto pulverulento. Manifesta-se devido a três fatores principais: excesso de finos não agregados, traço com baixo teor de aglomerante, tornando a argamassa pobre, ou carbonatação insuficiente no caso de argamassas à base de cal.

Figura 24 – Reboco pulverulento.

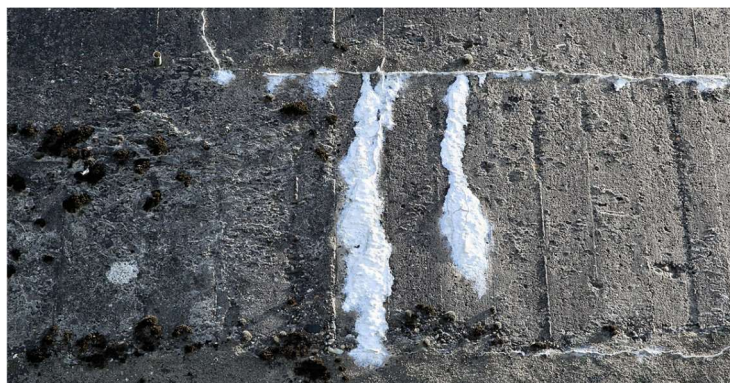


Fonte: Segat (2005).

Segundo Esteves, Calixto e Meurer (2020) a presença constante de umidade favorece o surgimento de **manchas**, bem como a proliferação de microrganismos, como **bolor** e **mofo**, que também ocasionam **manchas**.

Já as **eflorescências** (Figura 25) são manifestações comuns em revestimentos e alvenarias, devido à presença de umidade (Ribeiro *et al.*, 2018), fenômeno já comentado anteriormente, no tópico “Manifestações patológicas em alvenaria de vedação”.

Figura 25 – Eflorescência na superfície do reboco.



Fonte: Portobello (2021).

Desagregação do revestimento é uma manifestação patológica que pode ocorrer em função da presença de vesículas, as quais contribuem significativamente para o comprometimento da coesão do material. Além disso, a exposição contínua à água favorece o

surgimento de fissuras causadas pela de expansão e retração da argamassa, o que intensifica o processo de desagregação do revestimento (Caporrino, 2018).

O **descolamento do reboco com empolamento** (Figura 26) e o **deslocamento em placas** são discutidas por Cincotto (1988 *apud* Silva e Fioriti, 2019), onde, o descolamento com empolamento ocorre devido à infiltração de umidade, que provoca a formação de bolhas; além da hidratação retardada do hidróxido de magnésio que também contribui para o surgimento desse fenômeno patológico. Caporrino (2018) complementa essa análise, ressaltando que a principal diferença entre o descolamento com empolamento e a desagregação por vesículas é que, no primeiro caso, a argamassa é comprometida em toda a sua profundidade, enquanto a desagregação ocorre apenas nas camadas superficiais, como no reboco. Ambas as características resultaram no surgimento de bolhas na superfície do revestimento argamassado. Por sua vez, o descolamento do reboco em placas pode ser causado pela ausência de chapisco, contribuindo para a falta de aderência ao substrato, além do uso inadequado de argamassas, sejam elas excessivamente pobres, ricas em aglomerantes ou demasiadamente espessa. Sendo a deficiência na aderência também ocasionada pela ausência de limpeza da base antes da execução do revestimento argamassado ou da presença de elementos hidrofugantes, que dificultam a fixação da argamassa à superfície.

Figura 26 – Descolamento por empolamento.



Fonte: Oliveira (2017).

2.3.4 Manifestações patológicas em pintura

De acordo com Pinheiro e Crivelaro (2020 *apud* Oliveira, 2024), o sistema de pintura é composto por diversas camadas que desempenham funções específicas, incluindo fundo, primer, massa para nivelamento, tinta para acabamento e verniz. A correta aplicação desses componentes é essencial para garantir a durabilidade e a estética do revestimento.

Entre as principais manifestações patológicas que podem comprometer o acabamento da pintura, tem-se:

Descolamento com empolamento surgindo a partir da perda de aderência entre a argamassa subjacente, formando bolhas visíveis na superfície (Figura 27), conforme descrito anteriormente na seção "Descolamento com empolamento" do revestimento argamassado, refletindo na pintura (Oliveira, 2024).

Figura 27 – Bolhas causadas por empolamento.



Fonte: Oliveira (2024) adaptado de Gonzaga (2011); Iraclube (2017); Lage (2012).

Enrugamento ao qual há um encolhimento irregular da tinta devido a variações extremas de temperatura, causando dilatação e retração do revestimento, visto na Figura 28. Também pode ser provocado por falhas na aplicação, como a ausência do intervalo adequado entre as demãos, diluição errônea do material ou excesso de camadas, prejudicando a secagem e consequentemente a aderência do material (Oliveira, 2024).

Figura 28 – Enrugamento da superfície pintada.



Fonte: Oliveira (2024) adaptado de Gonzaga (2011); Iraclube (2017); Lage (2012).

Bolhas associadas à ausência de limpeza do substrato, umidade ascendente, infiltrações (Nascimento; Farias; Souza, 2021) [...] excesso de demãos ou baixa qualidade dos materiais utilizados, causando perda de adesão e a elevação do filme de tinta (Oliveira, 2024), demonstrado na Figura 29.

Figura 29 – Bolhas pela perda de adesão da pintura.



Fonte: Oliveira (2024) adaptado de Gonzaga (2011); Iraclube (2017); Lage (2012).

Manchas pela presença de microrganismos, como **bolor ou mofo** (Figura 30), (Neto 2007, *apud*, Rodrigues; Santarém; Ribas, 2024). Observa-se também a ocorrência do fenômeno da **eflorescência**, já abordado em tópicos anteriores e ilustrado na Figura 31.

Figura 30 – Presença de bolor em parede.



Fonte: Oliveira (2024) adaptado de Gonzaga (2011); Iraclube (2017); Lage (2012).

Figura 31 – Eflorescência sobre superfície pintada.



Fonte: Oliveira (2024) adaptado de Gonzaga (2011); Iraclube (2017); Lage (2012).

Descascamento ou Destacamento caracterizando-se falta de aderência do filme de tinta no substrato (Figura 32). Essas características podem ser resultado, da aplicação da tinta em uma superfície com excesso de umidade; sem o preparo da base quanto a limpeza; aplicação de repintura sobre camada antiga; aplicação de demão sem aguardar o período correto de secagem; secagem rápida da pintura diminuindo sua aderência à superfície, entre vários outros fatores (Marques, 2013).

Figura 32 – Liberação de pó devido descascamento por calcinação.



Fonte: Oliveira (2024) adaptado de Gonzaga (2011); Iraclube (2017); Lage (2012).

2.3.5 Manifestações patológicas em revestimento de piso

O revestimento cerâmico tem sido amplamente utilizado na construção civil devido à sua resistência e à diversidade estética que oferece. A escolha desse material é de extrema importância, uma vez que sua função principal é a proteção da estrutura. No entanto, problemas relacionados à execução, qualidade do material e falhas de projeto podem levar ao

surgimento de manifestações patológicas, comprometendo sua vida útil (França; Vieira; Oliveira, 2018).

As placas cerâmicas, em geral, são compostas por três camadas. A primeira é o suporte, também denominado "biscoito", que constitui a superfície inferior e tem como principal matéria-prima a argila, sendo base para a aplicação do material esmaltado. A segunda camada, denominada engobe, possui função impermeabilizante e garante a aderência da terceira camada. Por fim, o esmalte, uma camada vítrea, forma a superfície aparente da placa, proporcionando também propriedades impermeabilizantes (Santos, 2019).

As manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos na construção civil são abordadas por Esteves, Calixto e Meurer (2020), que identificam as principais falhas e suas possíveis causas. Dentre eles, destacam-se:

Descolamento das placas ocorridas devido à falhas de execução, ausência de juntas de assentamento ou dilatação, erros de projeto, utilização de materiais de baixa qualidade, entre outros fatores. Essas deficiências resultam na perda de aderência das placas cerâmicas ou até mesmo na ruptura do revestimento.

Trincas e fissuras, evidenciadas na Figura 33, provocadas por variações térmicas que causam dilatação e retração das peças e da argamassa de assentamento. Outros fatores que influenciam esses tipos de manifestações patológicas são as falhas no detalhamento do projeto e no uso de peças cerâmicas defeituosas.

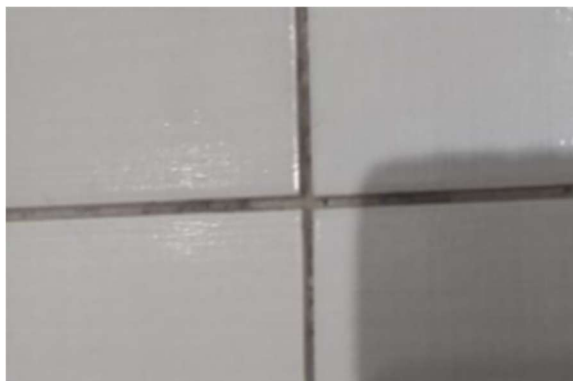
Figura 33 – Trincas e descolamento das placas cerâmicas.



Fonte: Souza; Souza; Reis (2023).

Deterioração das juntas causada por movimentações estruturais, pela perda da estanqueidade devido ao envelhecimento natural do material, da ação de agentes agressivos e de processos inadequados de limpeza. A manipulação das juntas pode levar à perda parcial ou total da argamassa utilizada no assentamento, conforme demonstrado na Figura 34;

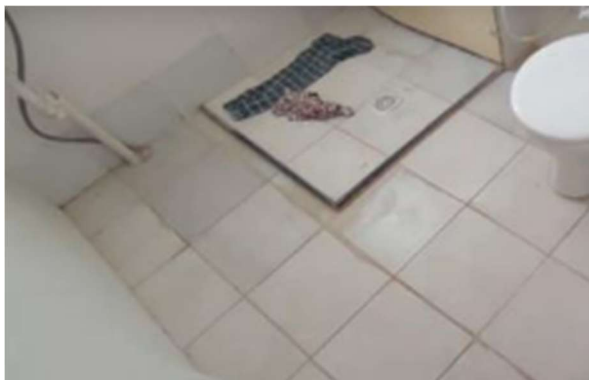
Figura 34 – Deterioração das juntas das peças do piso.



Fonte: Souza; Souza; Reis (2023).

Manchas pela presença de umidade ocasionando a alteração de cor no revestimento cerâmicos, como visto na Figura 35;

Figura 35 – Deterioração das juntas e manchas devido a presença de umidade.



Fonte: Souza; Souza; Reis (2023).

Eflorescência manifestando-se na superfície do revestimento.

Manchas pela presença de mofo e bolor causando alteração na coloração das peças e comprometendo sua estética e durabilidade (Figura 36).

Figura 36 – Presença de bolores nas juntas das placas cerâmicas.



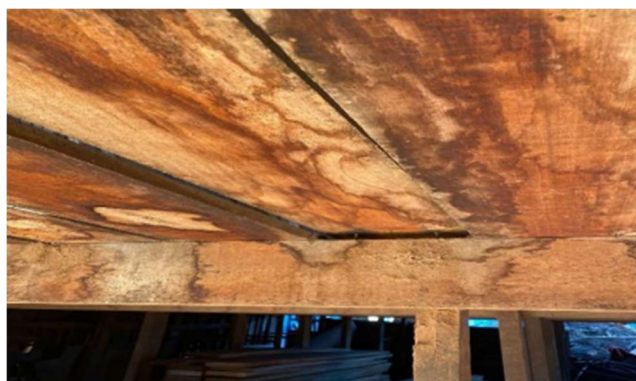
Fonte: Souza; Souza; Reis (2023).

Manchas pelo mau uso devido a deposição de substâncias na superfície do revestimento, como resíduos químicos, pigmentos e outras impurezas. A aplicação de produtos de limpeza ou o contato com agentes agressivos pode intensificar esse problema, comprometendo a estética e, em alguns casos, a integridade do material.

Já em relação ao piso de madeira, Parma e Icimoto (2018) destacam que sua matéria-prima, a madeira, é um material altamente versátil e um dos mais utilizados ao longo da história. Desde a Pré-História, já foi empregado na construção de abrigos e, na atualidade, seu uso é amplamente difundido na construção civil, sendo aplicado em estruturas de coberturas, pisos, pontes, passarelas, esquadrias e escadas.

Entre as principais manifestações patológicas da madeira, destacam-se o **apodrecimento pela influência da umidade** (Figura 37), **danos causados pela presença de insetos** e a **degradação devido a incidência de radiação ultravioleta**, o que pode alterar sua composição química (CBCTEM, 2019).

Figura 37 – Presença de umidade nas peças de madeira, influenciando processo de apodrecimento.



Fonte: De Paula; Sartor (2021).

Por ser composta por polímeros naturais, a madeira é sujeita ao domínio por agentes que comprometem sua estrutura. Esses processos podem envolver **descoloração** (Figura 38), apodrecimento, desgaste entre outros, tornando essencial a aplicação de tratamentos específicos para garantir seu desempenho adequado (Brito, 2014).

Figura 38 – Deterioração da superfície da peça do piso de madeira.



Fonte: De Paula; Sartor (2021).

Rodrigues (2004) relata que os fungos responsáveis pela **podridão cúbica, úmida e parda branca** apresentam-se por meio de uma película esbranquiçada na superfície da madeira, frequentemente com aspecto descolado e colorações variadas. Quando o material seca, tornam-se perceptíveis pequenas **fissuras**, consequência da ação desses fungos que se alimentam da celulose e hemicelulose, elementos fundamentais da constituição da madeira. Esse processo compromete a integridade da parede celular, avançando para camadas mais profundas e originando cavidades com diferentes formatos e dimensões.

A madeira pode apresentar grande durabilidade quando mantida em condições secas. Contudo, em ambientes úmidos e sem proteção, torna-se vulnerável à ação de microrganismos como fungos, bactérias, insetos e outros mecanismos biológicos, que comprometem sua estrutura. Para se desenvolverem, esses organismos precisam de umidade elevada, oxigênio, temperaturas amenas e o próprio material lenhoso como fonte de alimento (Ritter; Morrell, 1990).

2.3.6 Manifestações patológicas em forros

Dentre as manifestações patológicas mais comuns no sistema de forro de gesso, destacam-se as **fissuras**, que ocorrem devido às tensões geradas por movimentos estruturais.

Como o gesso possui menor resistência mecânica, não suporta tais deslocamentos, além de serem afetadas pelas consequências decorrentes das variações térmicas (Costa, 2024).

Outra manifestação patológica relevante é a **eflorescência**, nas placas de gesso. Bauer (2006) explica que, em determinadas situações, esse fenômeno patológico pode comprometer seriamente a integridade do material, causando uma desagregação mais profunda. Já em casos mais leves, os efeitos se limitam a alterações estéticas, como o surgimento de manchas amareladas na superfície.

Batista *et al.* (2018) destacam as principais manifestações patológicas em forros de gesso e acabamentos com pintura no fundo de lajes, enquanto Garcia (2015) identifica essas patologias também na pasta de gesso. Dentre eles, inclui-se o **destacamento**, que pode ocorrer nos materiais de acabamento do forro de gesso (Figura 39) e de laje; assim como a umidade, frequentemente associada à aparição de **bolor e mofo** (Figura 40); **fissuras**, principalmente decorrentes da tração estrutural; a **ausência de pintura**, caracterizada como um erro de execução; as **manchas causadas pela umidade**; **corrosão de elementos metálicos** de fixação do forro de gesso e qualidade contida nos produtos utilizados.

Figura 39 – Deterioração do forro de gesso devido a umidade, causando destacamento da pintura.



Fonte: Decor Colors (2024).

Figura 40 – Deterioração do forro de gesso devido a presença de umidade.



Fonte: Filho (2006).

2.3.7 Manifestações patológicas em fachadas

Os agentes de degradação das fachadas são classificados conforme sua natureza. Para a região externa da edificação, a origem desses agentes está relacionada à atmosfera ou ao solo, enquanto os internos possuem origens associadas à ocupação ou às modificações nas instalações (Souza, 2016).

Mendes *et al.* apontam que as platibandas, comuns na Arquitetura Art Déco, são elementos utilizados para ocultar os telhados. No entanto, é importante destacar que essas estruturas podem favorecer o acúmulo de água da chuva em suas superfícies, ocasionando manifestações patológicas.

A durabilidade das fachadas está diretamente relacionada à sua exposição contínua às condições ambientais. Por envolverem as partes externas do edifício, essas superfícies são constantemente impactadas por agentes climáticos, o que as torna elementos cruciais na preservação da vida útil das construções. As fachadas são comprometidas principalmente por agentes climáticos como variações de temperatura, radiação solar, chuva e vento (Silva *et al.*, 2013).

Alguns dos agentes diretamente ou indiretamente relacionados às manifestações patológicas nas fachadas são descritos por Bauer, Souza e Mota (2021) e Mota (2021), sendo:

Pulverulência: Como já comentado no tópico de “manifestações patológicas em revestimentos argamassados”, onde os ciclos de umidade e a umidade ascensional são os principais responsáveis pela perda de coesão do material (Figura 41).

Figura 41 – Pulverulência no revestimento argamassado da fachada pela infiltração de água das chuvas pelas fissuras.



Fonte: Santos (2018).

Manchas: Devido à presença de umidade, radiação solar, temperatura e chuvas, fatores que favorecem a proliferação de microrganismos e a formação de colônias (Figura 42). Também podem ser causadas por poluentes atmosféricos e pelo ataque superficial da argamassa por agentes oxidantes, ácidos, bases, entre outros.

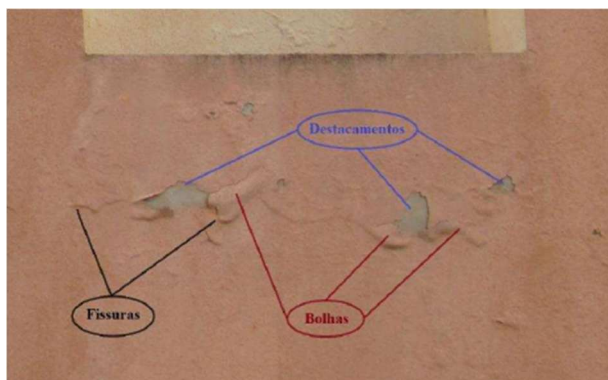
Figura 42 – Manchas na superfície da fachada devido a presença de fungos.



Fonte: Santos (2018).

Fissuras em pintura: Resultam do enrijecimento da película devido à degradação polimérica causada pela radiação solar, temperatura e chuvas. A movimentação térmica também contribui para a fissuração, além da deformação do substrato devido a esforços estruturais e variações térmicas ou mecânicas (Figura 43), semelhante ao que já foi comentado no tópico de “Manifestações patológicas em revestimento argamassado”.

Figura 43 – Fissuras, bolhas e destacamento na pintura sobre a argamassa.



Fonte: Santos (2018).

Bolhas na pintura: Ocorrem devido à presença de água, variação de temperatura durante a secagem e chuvas. Além disso, a contaminação da base, como por sais, também pode provocar essa deterioração (Figura 43), semelhante ao que já foi comentado no tópico de “Manifestações patológicas em pintura”.

Outras manifestações importantes, são destacadas por Santos (2018), ao qual incluem a **eflorescência** (Figura 44) e o **destacamento ou descolamento**, tanto do revestimento argamassado (Figura 45) quanto da pintura (Figura 43). Embora já tenham sido abordados anteriormente, nesses casos aplicados às fachadas tais fenômenos são potencializados pela exposição contínua aos agentes externos, como intempéries.

Figura 44 – Eflorescência sobre superfície pintada da fachada.



Fonte: Santos (2018).

Figura 45 – Destacamento do reboco devido baixo consumo de aglomerantes.



Fonte: Santos (2018).

2.3.8 Manifestações patológicas em cobertura

A cobertura é um elemento essencial da edificação, cuja função principal é proteger o interior contra intempéries e a penetração de poeira, além de contribuir para o isolamento térmico e acústico (Moliterno, 1981 *apud* Oliveira; Soares; Santos, 2016). De acordo com a NBR 15575-5 (ABNT, 2021), os sistemas de cobertura desempenham um papel fundamental nas edificações habitacionais, garantindo a saúde dos usuários e a proteção da construção. Além de preservar a durabilidade estrutural ao inibir infiltrações e evitar a proliferação de microrganismos patogênicos, eles também impedem diversos tipos de deterioração, como corrosão, apodrecimento e fissuras de origem higrotérmica. Por estarem diretamente expostas às ações do meio ambiente, as coberturas são as partes da edificação que mais sofrem com a radiação solar, chuvas e ventos, influenciando significativamente o desempenho da construção.

As lajes, por sua vez, caracterizam-se por serem estruturas predominantemente planas e horizontais, sobre as quais se desenvolvem as atividades usuais de um edifício, com a notável exceção das lajes de cobertura (Costa et al., 2018). Contudo, mesmo nessas estruturas, diversas manifestações patológicas são comumente observadas. Entre as mais frequentes, destacam-se a **carbonatação**, **lixiviação**, **manchas de umidade** (Figura 46), **eflorescência** (Figura 47), **bolor**, **fissuras** e **infiltrações**, conforme apontado por Félex, Lacerda e Silva (2021).

Figura 46 – Aparição de estalactites na parte inferior da cobertura devido à eflorescência.



Fonte: Schreiber (2012).

Figura 47 – Presença de manchas e bolhas na superfície inferior da cobertura.



Fonte: Schreiber (2012).

Por estarem em contato direto com o meio externo, as coberturas são fortemente influenciadas pela umidade. Schreiber (2012) destaca que, apesar da impermeabilização ser um fator essencial na construção civil, muitas vezes não recebe muita atenção. A falta de um sistema adequado de impermeabilização pode levar a infiltrações, o que não afeta apenas a durabilidade da estrutura, mas também causa impactos negativos na saúde dos usuários. Outro fator de grande importância é a movimentação térmica. Stuckerts e Júnior (2016) explicam que as coberturas estão expostas a variações térmicas naturais, o que provoca expansão devido à dilatação dos materiais, ao qual podem resultar na **fissuração** dos elementos estruturais, comprometendo ainda mais a funcionalidade da edificação, onde já comentado no tópico de “Manifestações patológicas em concreto armado”.

Além das lajes, as coberturas compostas por estruturas de madeira e telhas também estão sujeitas a diversas manifestações patológicas. Os principais problemas nesses sistemas são causados por mecanismos abióticos, como fatores atmosféricos; mecanismos químicos; mecanismos físicos e mecânicos, além da ação de mecanismos bióticos, como fungos,

bactérias e insetos. Também podem ocorrer falhas estruturais decorrentes de anomalias na concepção ou execução do projeto. Entre os danos físicos e mecânicos mais comuns estão a **instabilidade dos elementos, deformações, deslocamentos, fraturas incipientes, flechas** (Figura 48) e **defeitos naturais da madeira**. Já os fatores atmosféricos frequentemente provocam **alterações na cor** (Figura 49) e na textura dos materiais devido ao intemperismo, sendo agravados pela ação das chuvas, radiação solar e ciclos de umidificação e secagem, que aceleram o processo de manipulação. No que se refere aos aspectos químicos, as substâncias de bases fortes podem atacar a hemicelulose e a lignina da madeira, resultando em **coloração esbranquiçada**, enquanto as substâncias de ácidos fortes comprometem a celulose e a hemicelulose, causando **perda de sua resistência e peso**. A ação de microrganismos bióticos, por sua vez, pode levar ao **apodrecimento** da madeira e ao surgimento de **manchas e variações de cor**. Em casos mais específicos, a presença de bactérias pode aumentar a higroscopicidade da madeira, tornando-a mais suscetível à umidade, principalmente em locais onde permanecem submersos ou enterrados, o que pode conferir à estrutura um aspecto de dependência. Além disso, falhas no dimensionamento das cargas, erros na execução das ligações e uso inadequado dos materiais podem causar deformações excessivas e deslocamentos nos elementos estruturais (Silva *et al.*, 2019).

Figura 48 – Estrutura de madeira com flecha.



Fonte: Silva *et al.* (2019).

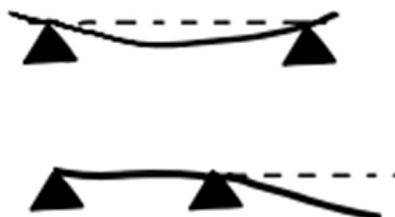
Figura 49 – Manchas na madeira devido a umidade.



Fonte: Silva *et al.* (2019).

As telhas podem apresentar diversos problemas relacionados tanto à instalação quanto a defeitos próprios do material. Um mau assentamento, caimento inadequado, impermeabilização deficiente ou fixação incorreta podem resultar em infiltrações, comprometendo as estruturas inferiores devido à umidade. Além disso, em algumas situações, as telhas podem sofrer envergadura devido à deformação lenta (Figura 50), sendo esse problema mais comum em telhas autoportantes, telhas muito longas ou com balanços excessivos. No caso das telhas metálicas, ferrugens podem surgir em razão de processos eletroquímicos, reduzindo sua durabilidade e eficiência. Já as telhas metálicas e autoportantes são mais suscetíveis à **corrosão**, aparecimento de **manchas** decorrentes desse processo corrosivo e **amassamentos**, o que compromete sua eficiência e estética. Destaca-se que cada tipo de telha apresenta manifestações patológicas específicas. As telhas de barro cozido, como as francesas, coloniais e planas, costumam desenvolver manchas de fungos na superfície e em sua parte interna, e também **manchas causadas por umidade e eflorescência**. As telhas de fibrocimento, especialmente as onduladas e os calhetões, podem acumular água nos espaços deixados por suas envergaduras devido a deformação lenta, influenciando a aparição de **manchas de mofo e bolor**. (Souza, 2008).

Figura 50 – Deformação lenta das telhas.



Fonte: Souza (2008) adaptado de Verçoza (1991).

2.4 Utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para análise de fachadas e coberturas

As fachadas e coberturas desempenham um papel fundamental na proteção externa dos edifícios, estando constantemente expostas a intempéries e a diversos agentes naturais. Como consequência, podem apresentar manifestações patológicas que, devido às condições de altura e dificuldade de acesso, tornam-se complexas de serem identificadas. Nesse contexto, a utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) têm se mostrado uma solução eficiente para a inspeção de manifestações patológicas tanto em fachadas quanto em coberturas (Oliveira *et al.*, 2022).

Segundo Lima *et al.* (2020), o uso de VANTs surge como uma alternativa prática e eficiente aos métodos tradicionais de inspeção, reduzindo custos e tempo com montagem de andaimes, além de tornar a atividade mais segura e ágil em locais de difícil acesso, como evidenciado na Figura 51.

Figura 51 – Realização dos registros fotográficos da fachada de um edifício por meio da utilização de VANT.

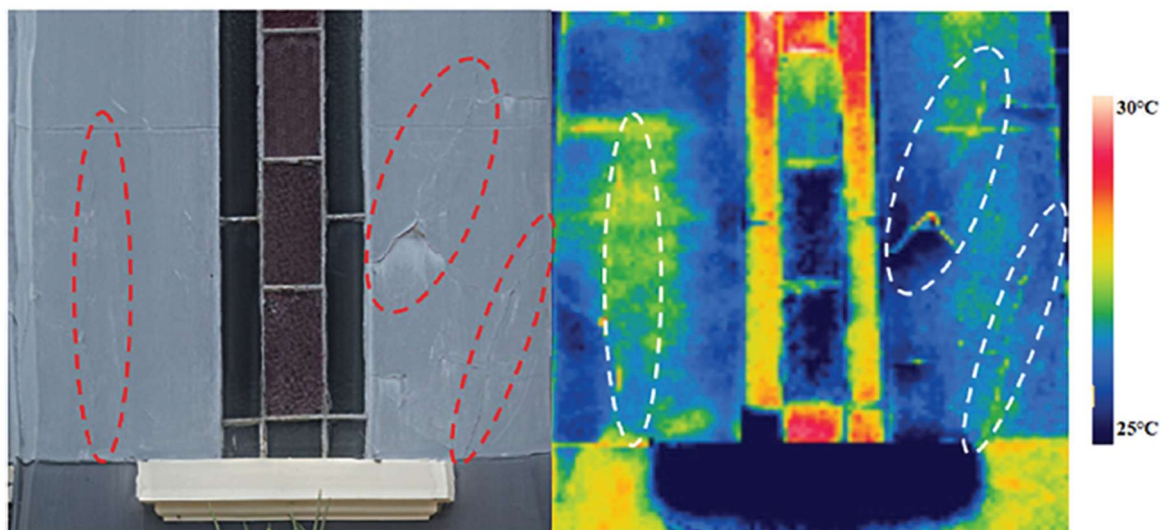


Fonte: Mendes *et al.* (2022).

A termografia infravermelha é outra técnica não destrutiva que utiliza VANT para captação de imagens. Segundo o ITC (2014 *apud* Lucas *et al.*, 2023), a termografia infravermelha é um método empregado no diagnóstico de falhas e anomalias, permitindo a geração de imagens térmicas que representam a distribuição de temperatura ao longo da superfície descoberta. Um exemplo dessa aplicação é apresentado na Figura 52. Por meio da análise das imagens termográficas, torna-se possível identificar pontos quentes e frios, auxiliando na detecção de umidade, que ocorre devido à perda ou ao ganho de calor nos elementos que compõem a fachada, tais como argamassa, concreto e blocos cerâmicos (Mendes *et al.*, 2022).

Pela imagem, observa-se que as áreas mais quentes são representadas por tons avermelhados, enquanto os tons azul escuros indicam as regiões mais frias. Complementarmente, as cores intermediárias, como verde e amarelo, correspondem a faixas de transição térmica, sendo que o amarelo tende a representar temperaturas quentes dentro desse intervalo, enquanto o verde se aproxima das áreas mais frias.

Figura 52 – A – Imagem convencional capturada por VANT. B – Imagem termográfica captura por VANT ao qual há presença de umidade conforme escala de cor em relação a técnica de termografia infravermelha.



Fonte: Mendes *et al* (2022).

Barreira, Almeida e Delgado (2016) afirmam que a presença de umidade nos materiais altera sua temperatura superficial, o que pode ser identificado por meio da termografia, devido a três fatores principais:

1. Diminuição da temperatura superficial pelo resfriamento da área úmida, sendo uma reação endotérmica;

2. Resistência térmica diminuída: onde o fluxo de calor é consideravelmente maior em massa úmida à uma seca, tendo um padrão térmico, caracterizando heterogenia;
3. Maior capacidade de manter o calor do material úmido, ou seja, a massa úmida tem uma capacidade mais lenta de perder calor para temperatura ambiente.

A compreensão dos fatores 1 e 3 torna-se mais clara quando analisamos as diferenças de calor específico entre a água e o concreto. De acordo com Sias (s.d.), a água possui um calor específico de $1,00 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$, enquanto, segundo Sousa, Silva e Castro (2014), o concreto apresenta valores entre $0,20$ e $0,30 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$. Isso significa que a água aquece e esfria mais lentamente do que o concreto, retendo calor por mais tempo. Com base na explicação de Barreira, Almeida e Delgado (2016), essa característica contribui para que, em imagens termográficas, as áreas úmidas apareçam com cores mais quentes, como tons alaranjados e amarelados, especialmente quando há forte insolação no momento do registro, enquanto as regiões secas de concreto tendem a apresentar tons mais frios, como azulados ou roxos, porém o oposto também ocorre, ou seja, quando não há uma incidência direta do sol ou regiões sombreadas abaixo de platibandas, por exemplo, a tendência que áreas mais úmidas tendem a ter cores mais frias (azul e roxo) enquanto as demais tons mais claros.

Mendes *et al.* (2022) reforçam essa ideia ao afirmarem que a inspeção termográfica de fachadas é diretamente influenciada pelas condições térmicas da superfície, como radiação solar, radiação infravermelha, intensidade e direção do fluxo de calor. Além disso, a presença de deteriorações altera o padrão de condução térmica do material, permitindo que essas irregularidades sejam identificadas em diferentes tons térmicos. As manifestações patológicas mais comuns que podem ser detectadas incluem **eflorescências, bolhas no revestimento, fissuras, descolamentos**, entre outras.

Outro segmento que deve ser levado em consideração para análise das imagens termográficas é a absorvidade, que segundo Dornelles (2008), é a representação da quantidade de energia radiante absorvida do total incidente de um material/substância, ao qual também depende de sua composição química. A absorvância, por sua vez, está diretamente ligada à absorvidade, pois representa a fração da energia radiante realmente absorvida pela superfície. A absorvância é associada à cor do material, ao qual tons mais escuros absorvem mais radiação, mas também é importante destacar que outros fatores físicos também têm influência, como a rugosidade, a ondulação e o estado de conservação da superfície.

3 METODOLOGIA

A inspeção foi realizada no Teatro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Goiânia, localizado no Setor Central, edifício tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Era originalmente denominado Auditório Central desde a época de construção da antiga Escola Técnica, cuja edificação remonta à década de 1940, onde a partir de uma reforma foi reinaugurado em 2011, recebendo a denominação atual de Teatro do IFG (IFG, 2017).

A inspeção visual interna foi realizada no dia 17 de maio de 2025 (durante manhã e tarde), seguindo os critérios estabelecidos pela NBR 16747 (ABNT, 2020) e pela Norma de Inspeção Predial do IBAPE-SP (2012). Foram consideradas as principais manifestações patológicas identificadas nos ambientes internos, com ênfase naquelas que apresentavam maior frequência ou que partilhavam de características que permitiam identificar padrões recorrentes e relações entre os fatores de origem, contribuindo para um diagnóstico técnico mais fundamentado.

Todos os elementos foram analisados com o objetivo de proporcionar uma avaliação detalhada, contemplando manifestações como fissuras, manchas, infiltrações, destacamentos, deformações, entre outras, em paredes de vedação, pisos, tetos e componentes estruturais, conforme discutido na Revisão Bibliográfica.

Foram utilizados instrumentos como nível de mão, trena, haste para teste de percussão e fissurômetro, aplicados na verificação da regularidade das superfícies, medição de elementos construtivos, detecção de sons cavos e análise da abertura de fissuras, respectivamente. A inspeção abrangeu todos os ambientes do edifício, com exceção de alguns depósitos, camarins, salas de aula e salas técnicas do Teatro, onde geralmente são armazenados bens de alunos e professores. No entanto, todo o restante da edificação foi devidamente inspecionado, assegurando uma avaliação técnica abrangente das condições observadas.

A análise das fachadas e da cobertura foi realizada por meio de inspeção visual e registro fotográfico, utilizando imagens convencionais e termográficas com VANT. As imagens externas foram capturadas em 24 de junho de 2025, data em que ocorreu precipitação durante algumas horas da manhã conforme Inmet (2025). Essa condição contribuiu para a leitura da termografia, registrada por volta das 10h, momento em que já não chovia e havia incidência direta de radiação solar sobre a Fachada Norte, situação considerada favorável à identificação de manifestações patológicas. A única exceção foram as imagens convencionais

da cobertura, obtidas em 15 de julho de 2025, por volta das 8h da manhã, aproveitando a iluminação natural adequada desse horário, sem prejuízo para o diagnóstico das manifestações observadas.

Assim como na inspeção externa, os registros externos focaram nas regiões com maior grau de deterioração, enquanto os registros da cobertura priorizaram áreas que apresentavam maior potencial para contribuir no diagnóstico das manifestações identificadas tanto nas fachadas quanto no interior da edificação.

A inspeção foi ainda complementada por imagens obtidas com tecnologia infravermelha, capturadas por VANT's equipados com sensores térmicos. A termografia permitiu identificar variações térmicas associadas à presença de umidade, uma vez que áreas com maior teor de umidade apresentaram comportamento térmico distinto em relação às superfícies secas. A interpretação das imagens levou em consideração fatores como a incidência de radiação solar no momento da captação, possibilitando a identificação de regiões com maior retenção de umidade por meio da observação da perda de calor nesses pontos, além das propriedades dos materiais.

As imagens foram registradas por um drone credenciado pela Agência Nacional de aviação Civil (ANAC) de posse do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Goiânia e regulamentado para voo, contendo as documentações necessárias, sendo a autorização de voo, seguro reta, avaliação de risco, nota fiscal do equipamento e o próprio manual. No dia em questão do registro termográfico e da fachada, o tempo se encontrava ameno, com mínima de 14° C e máxima de 25° C (Inmet, 2025), sendo no mês de junho, onde a estação é o inverno. Para o dia de registro das imagens da cobertura, em julho, a mínima foi de 18° C e a máxima de 28° C (Inmet, 2025).

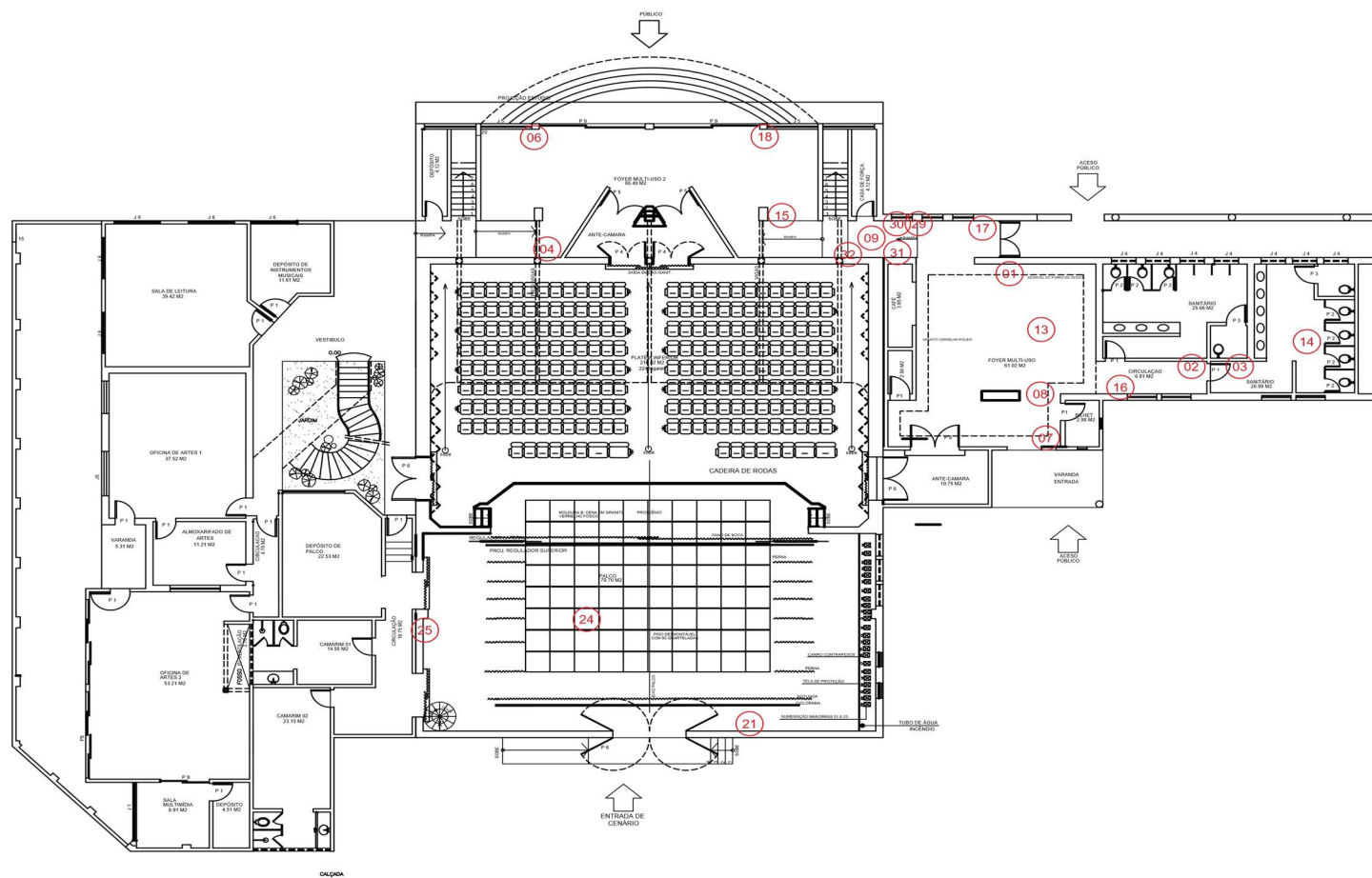
Para complementar a análise da exposição solar, foi utilizado o aplicativo *Sun Locator*, que possibilitou visualizar a trajetória do sol e o local da irradiação direta sobre a edificação para análise da proporção da sombra e a angulação (posição) do sol da região. Essa variável foi considerada relevante devido à sua influência no surgimento e agravamento das manifestações patológicas.

4 RESULTADOS

As inspeções foram realizadas tanto no interior quanto no meio externo do Bloco do Teatro. Para facilitar a identificação dos locais analisados, tem-se o Projeto Original do Teatro¹, sendo as Plantas Baixa do Térreo (Figuras 53), 1º Pavimento (Figuras 54) e 2º Pavimento (Figuras 55) e Planta de Cobertura (Figura 56), com a indicação das de um exemplo de cada principal manifestação patológica observadas. Nessas plantas, os pontos inspecionados estão numerados conforme sua localização. No Anexo A, encontram-se as mesmas plantas baixas da edificação, dividida em Blocos para melhor visualização, com a correspondência numérica das imagens de todas as manifestações patológicas registradas na inspeção interna do Teatro. Já no Anexo B, essas imagens estão organizadas na mesma ordem, possibilitando a associação direta entre os registros fotográficos e os locais inspecionados.

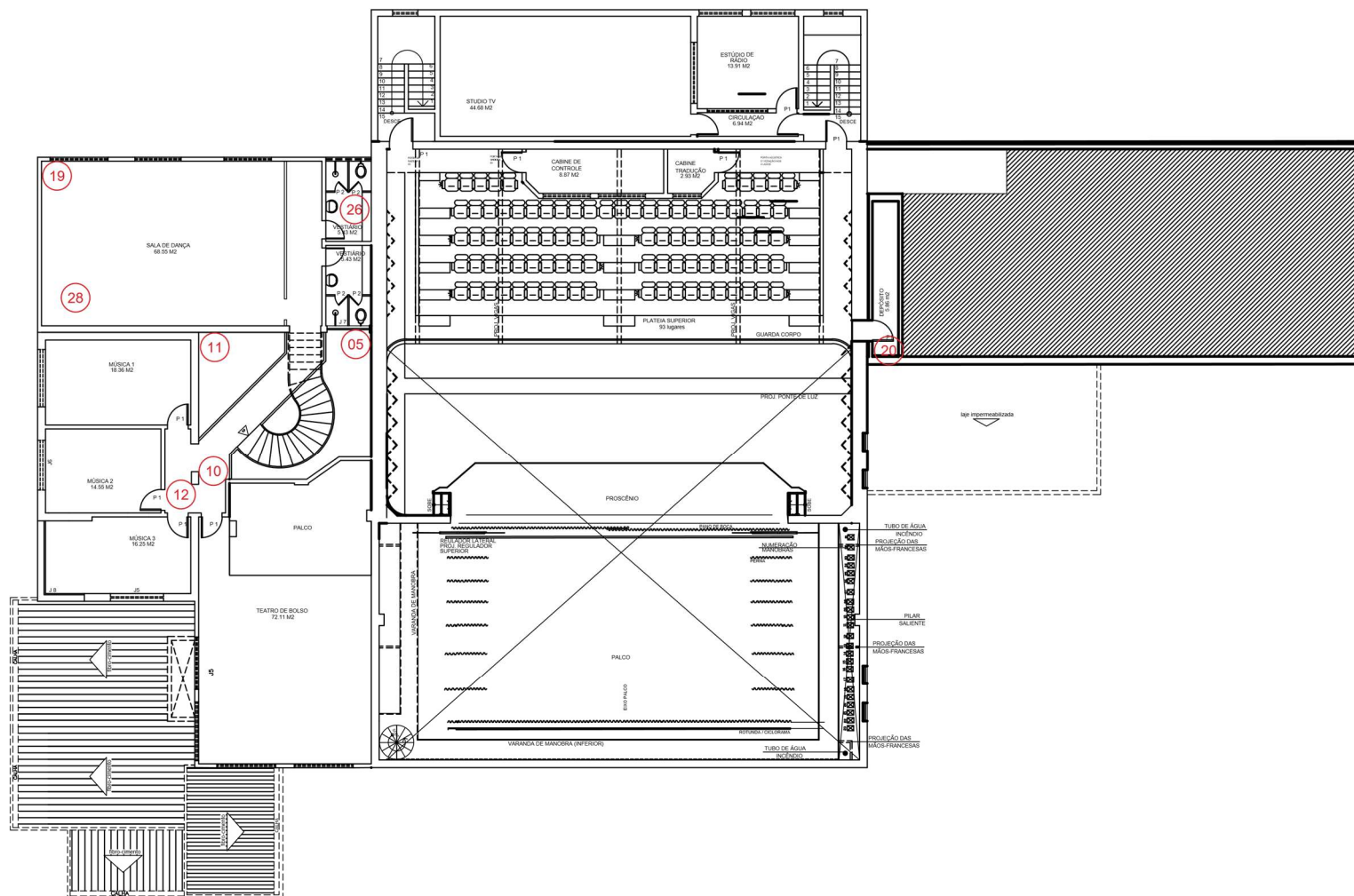
Nota ¹ – Documento encaminhado pela Reitoria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Goiânia, em resposta à solicitação da autora, recebido via e-mail em março de 2025.

Figura 53 – Planta Original do Térreo do Teatro (sem escala), enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro da deterioração analisada nos Quadros 1 ao 24.



Fonte: Reitoria IFG (2025).

Figura 54 – Planta Original do 1º Pavimento do Teatro (sem escala), enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro da deterioração analisada nos Quadros 1 ao 24.



Fonte: Reitoria IFG (2025).

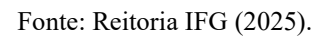
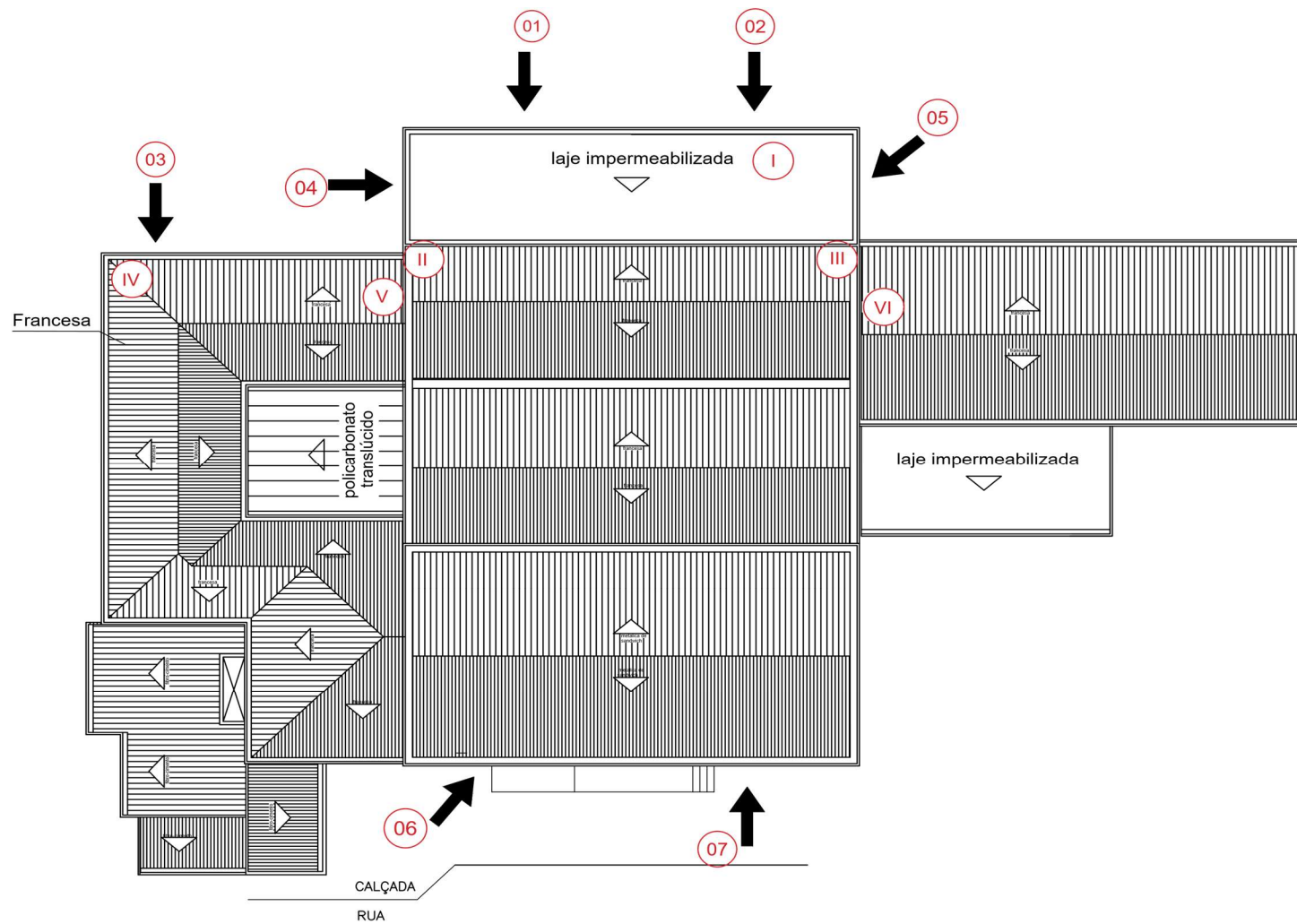
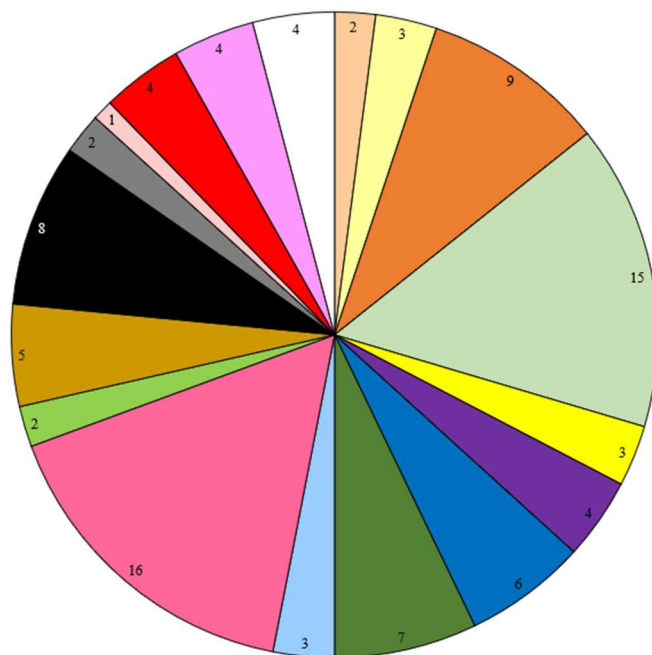


Figura 56 – Planta Original da Cobertura do Teatro (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro da deterioração analisada.



Fonte: Reitoria IFG (2025).

Gráfico 2 – Representação das quantidades de manifestações patológicas identificadas no lado interno ao Teatro (ao lado possui o quadro auxiliar para melhor identificação).



Manifestação Patológica	Qtd
Fissuras mapeadas no painel de vedação	2
Fissuras por possíveis recalques diferenciais da fundação	3
Fissuras devido o encontro de elementos de mesmo ou diferentes materiais sem a devida execução de conexões	9
Fissuras devido possíveis movimentação estrutural	15
Manchas no piso	3
Desgaste no piso	4
Manchas pela presença de microrganismos	6
Eflorescência	7
Vesícula	3
Destacamento/Descascamento ou bolhas na pintura	16
Segregação do concreto	2
Corrosão da armadura	5
Deteriorações devido ausência de tratamento das juntas de dilatação	8
Lascas na madeira de portas e acabamentos verticais do Teatro	2
Abertura no forro de gesso	1
Falha de rejuntamento	4
Som cavo nas placas do piso	4
Outros	4
Total	98

Legenda:

- | | |
|--|---|
| ■ Fissuras mapeadas no painel de vedação | ■ Fissuras por possíveis recalques diferenciais da fundação |
| ■ Fissuras devido o encontro de elementos de mesmo ou diferentes materiais sem a devida execução de conexões | ■ Fissuras devido possíveis movimentação estrutural |
| ■ Manchas no piso | ■ Desgaste no piso |
| ■ Manchas pela presença de microrganismos | ■ Eflorescência |
| ■ Vesícula | ■ Destacamento/Descascamento ou bolhas na pintura |
| ■ Segregação do concreto | ■ Corrosão da armadura |
| ■ Deteriorações devido ausência de tratamento das juntas de dilatação | ■ Lascas na madeira de portas e acabamentos verticais do Teatro |
| ■ Abertura no forro de gesso | ■ Falha de rejuntamento |
| ■ Som cavo nas placas do piso | ■ Outros |

Fonte: Autoria própria (2025).

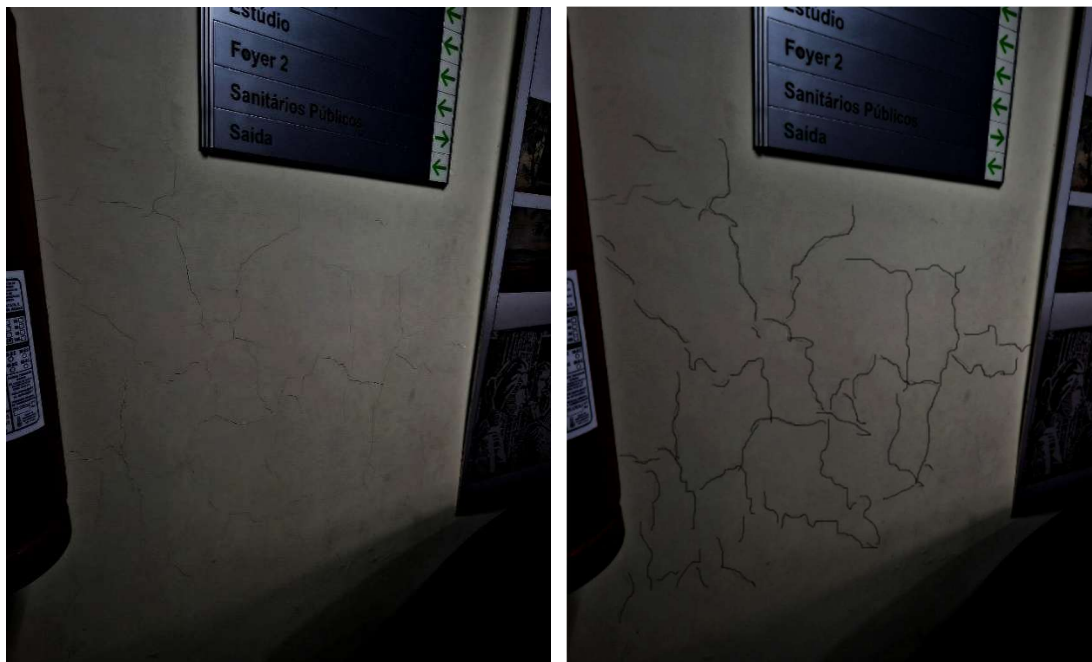
4.1 Inspeção interna

Para a inspeção interna realizada no dia 17 de maio de 2025 foi elaborado o Gráfico 2, a partir do levantamento de todas as manifestações patológicas identificadas no edifício. As que mais se destacaram foram: Destacamento/Descascamento ou bolhas na pintura; Fissuras devido possíveis movimentações estruturais; Fissuras devido o encontro de elementos de mesmo ou diferentes materiais sem a devida execução de conexões; Deteriorações devido ausência de tratamento das juntas de dilatação; Eflorescência; Manchas pela presença de microrganismos; Corrosão da armadura e Desgaste no piso. As demais análises, apresentadas nos quadros referentes à inspeção interna, no tópico seguinte, que não foram citadas como as principais manifestações patológicas, têm função de complementar o diagnóstico, auxiliando na identificação de padrões ou de possíveis fatores de influência sobre as demais manifestações patológicas analisadas.

4.1.1 Fissuras nas paredes

O Quadro 1 mostra uma fotografia retirada de uma parede do *Foyer* Multiuso do Teatro (Número 01 da Figura 53) onde primeiramente é evidenciado a imagem com tratamentos simples de iluminação e a seguinte mostra o contorno das fissuras destacadas para melhor entendimento. Essa manifestação patológica mesmo que não ocorra com muita frequência no Teatro e passivo de atenção pelo risco de descolamento do reboco, como já descrito anteriormente, pela NBR 13749 (ABNT, 2013), no tópico “Manifestações patológicas em revestimento argamassado”, e representado no quadro abaixo.

Quadro 1 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissuras mapeadas no reboco se manifestando no acabamento em pintura da parede.



Mecanismo: Físico – Fissura mapeada com cerca de 0,25 mm de abertura.

Causa: Desempeno em excesso ou excesso de finos na composição do traço da argamassa.

Agente: Erro de execução no traço com excesso de finos e maior demanda de água, aliado ao desempenho excessivo e à alta temperatura ambiente, que aceleram a retração por secagem.

Local: Revestimento mais superficial (reboco e pintura).

Sintomas: Fissuras com aspecto de mapa no reboco, transmitindo para a pintura.

Prognóstico: Evolução para descolamento/desplacamento do reboco.

Tratamento: Remoção da pintura e do revestimento argamassado, seguida da reexecução com traço adequado e aplicação correta, finalizando com nova pintura. O processo deve estar em conformidade com as orientações da ABNT NBR 13281:2020 (argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos) e ABNT NBR 13245:2020 (execução de pinturas em edificações não industriais).

Fonte: Autoria própria (2025).

Para o Quadro 2 a fotografia foi retirada no corredor em direção ao sanitário feminino (Número 02 da Figura 53), são as mesmas imagens, porém em uma foi destacado as fissuras para melhor entendimento. A manifestação patológica observada, reforça a hipótese

de atuação de recalque diferencial nessa região da edificação. A forma, localização e distribuição das fissuras estão coerentes com esse tipo de movimentação estrutural, especialmente por se concentrarem na base da parede e se estenderem em direção à área de maior deformação, formatando um padrão de fissura triangular ao encontro do pilar/parede adjacente, ao qual já foi comentado pelos autores Souza, Silva e Carvalho (2023), no tópico “Manifestações patológicas em alvenaria de vedação”, sendo melhor descrito no quadro abaixo.

Quadro 2 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissuras devido o recalque diferencial da fundação se manifestando no acabamento em pintura da parede.



Mecanismo: Mecânico – Fissuras nas paredes com cerca de 0,35 mm de abertura

Causa: Acomodação diferencial da fundação, resultando em esforços solicitantes na alvenaria.

Agente: Deslocamentos não uniformes da base da edificação, devido a diferença de capacidade de suporte do solo, ou sobrecargas na estrutura; utilização de material de qualidade ruim ou ainda má execução dos elementos envolvidos.
Local: Fundação (transmitindo para estrutura e paredes)
Sintomas: Fissuras em formato padrão triangular em relação à parede, ou encontro de pilares. Podendo ocasionar fissuras horizontais mais próximas ao piso, à base que está recalcando.
Prognóstico: Descolamento/desplacamento do revestimento argamassado; infiltração pelos pontos mais frágeis devido as possíveis aparições de falhas na impermeabilização; fissuras estruturais e em casos mais graves instabilidade e colapso estrutural.
Tratamento: Investigação geotécnica e estrutural, estabilização da fundação com técnicas adequadas, como injeção de calda de cimento ou reforço estrutural e, após cessada a movimentação, realizar a recomposição do revestimento argamassado, incluindo junta de dessolidarização, finalizando com pintura. Recomenda-se observar os parâmetros da ABNT NBR 6122:2019 (projeto e execução de fundações) e ABNT NBR 15575-1:2021 (avaliação de desempenho de edificações habitacionais), quanto ao comprometimento do desempenho da edificação.

Fonte: Autoria própria (2025).

A imagem apresentada no Quadro 3 foi submetida ao mesmo tratamento fotográfico aplicado nos quadros anteriores, tendo sido capturada no interior do sanitário feminino. (Número 3 da Figura 53). Diferentemente do Quadro 2, onde a fissura se manifesta em regiões inferiores da parede, no Quadro 3 a fissuração, possivelmente igual influenciada por recalque diferencial, ocorre predominantemente no seu terço superior. Ressalta-se que ambas as imagens se referem a trechos contínuos da mesma parede, como mostra a Figura 53, o que reforça (além de sua própria configuração) que a manifestação patológica em questão seja, de fato, o recalque diferencial atuante nessa região da edificação. Essa situação é semelhante ao que foi abordado por Souza, Silva e Carvalho (2023) sobre as movimentações da estrutura, ao qual a resistência do bloco/tijolo é menor que os esforços solicitados pelas estruturas, que nesse caso em específico é a fundação, onde ocorre a fissura horizontal, que está melhor representada no quadro abaixo.

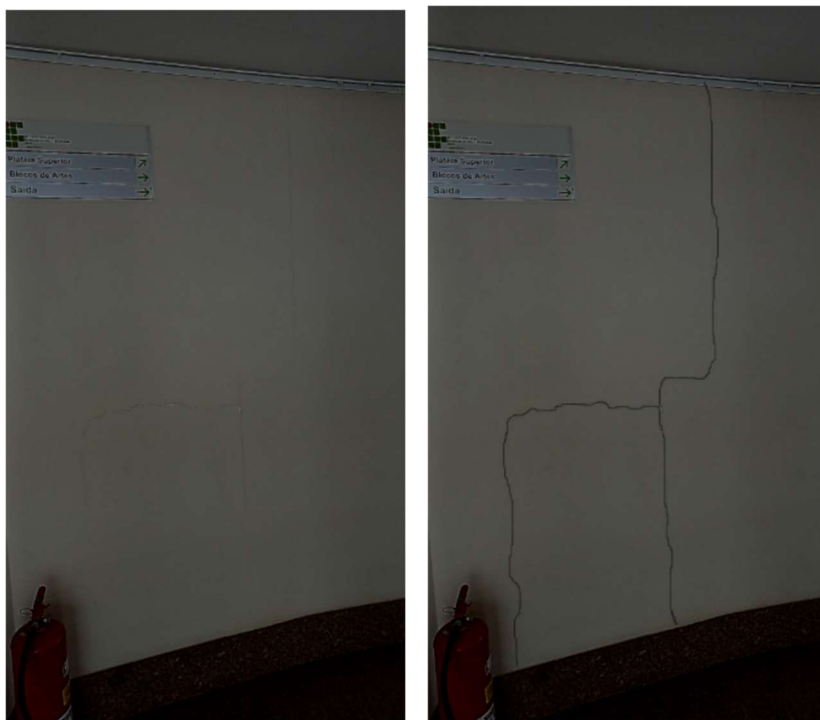
Quadro 3 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissuras horizontais se manifestando no acabamento em pintura da parede.

	
Mecanismo:	Mecânico – Fissuras nas paredes com cerca de 0,3 mm de abertura.
Causa:	Acomodação diferencial da fundação, resultando em esforços solicitantes na alvenaria.
Agente:	Deslocamentos não uniformes da base da edificação, devido a diferença de capacidade de suporte do solo, ou sobrecargas na estrutura; utilização de material de qualidade ruim ou ainda mal execução dos elementos envolvidos.
Local:	Fundação (transmitindo para estrutura e paredes).
Sintomas:	Fissura horizontal de traçado sinuoso, localizada predominantemente no terço superior da parede, indicando uma linha de menor resistência onde as tensões de deformação estão se concentrando.
Prognóstico:	Descolamento/desplacamento do revestimento argamassado, progressão das fissuras, infiltração por umidade, comprometimento da integridade estrutural.
Tratamento:	Investigação geotécnica e estrutural, estabilização da fundação com técnicas adequadas, como injeção de calda de cimento ou reforço estrutural, seguida do tratamento das fissuras com limpeza e preenchimento com material flexível. Recomenda-se observar os parâmetros da ABNT NBR 6122:2019 (projeto e execução de fundações) e ABNT NBR 15575-1:2021 (avaliação de desempenho de edificações habitacionais), quanto ao comprometimento do desempenho da edificação.

Fonte: Autoria própria (2025).

A fotografia do Quadro 4 foi tratada da mesma forma, com o destaque das fissuras para facilitar a visualização, e foi registrada na parede da rampa que fornece acesso ao vestíbulo (Número 4 da Figura 53). A imagem evidencia duas fissuras distintas: a primeira, em toda a extensão vertical, localizada na junta entre os painéis de vedação, que indica ausência de amarração vertical adequada; e a segunda, de orientação horizontal e posicionada no terço inferior da parede, que pode estar associada a movimentações localizadas na fundação, sugerindo um recalque diferencial pontual. Ambas as manifestações patológicas decorrem de movimentações estruturais não homogêneas, causadas por esforços concentrados ou pela falta de vinculação entre os elementos construtivos. Nessas condições, a argamassa de assentamento, que possui menor resistência em comparação à alvenaria e à estrutura, torna-se o ponto frágil, fissurando-se sob tensões, semelhante ao que foi apontado por Caporrino (2018) e por Souza, Silva e Carvalho (2023) no tópico “Manifestações patológicas em alvenaria de vedação”.

Quadro 4 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissuras horizontais e verticais ao longo das juntas e blocos cerâmicos.



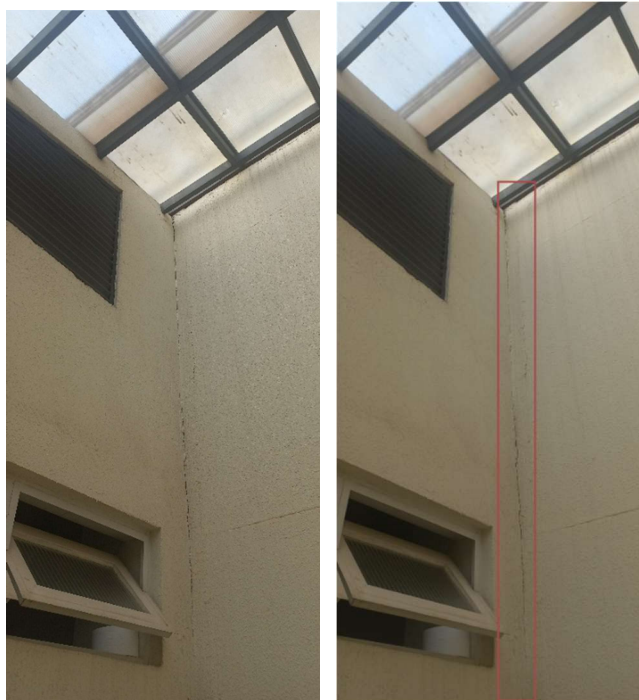
Mecanismo: Mecânico – Deformação por possível movimentação diferencial e acomodação estrutural.

Causa: Ausência de amarração vertical entre alvenarias e possível recalque localizado na base do pano de alvenaria.
Agente: Movimentação da fundação (recalque), variação térmica e esforços concentrados.
Local: Ambas fissuras (horizontal e vertical) podem alcançar toda profundidade do sistema de vedação, a primeira relaciona-se à fissura na argamassa de assentamento e até mesmo o próprio bloco/tijolo, a segunda diz respeito a argamassa de assentamento. Em comparação com a fundação e a estrutura, as juntas e os blocos deste conjunto possuem menor resistência.
Sintomas: Fissura vertical na junta entre painéis de vedação e fissura horizontal no terço inferior, compatível com recalque localizado.
Prognóstico: Agravamento das fissuras com possível perda de estabilidade do revestimento e entrada de umidade se não tratada, além da instabilidade estrutural no caso do recalque.
Tratamento: Em relação a fissura em toda a extensão vertical entre a parede e o pilar, realizar a amarração adequada com telas, ou seja, reconstituir todo o painel, conforme ABNT NBR 16868:2021 (alvenaria estrutural) e também inserir telas de preparo para reboco entre o bloco/tijolo e a estrutura, conforme ABNT NBR 7200:2020 (execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas). Já sobre o recalque, deve ser investigada e caso necessário realizar o reforço, conforme ABNT NBR 6122:2019 (projeto e execução de fundações), finalizando com o tratamento das fissuras (se não estiverem profundas) através de limpeza, preenchimento com material flexível e pintura.

Fonte: Autoria própria (2025).

O Quadro 5 mostra uma manifestação patológica registrada ao lado da área dos sanitários, no segundo pavimento, na região das salas de música e dança (Número 5 da Figura 54). As imagens correspondem ao mesmo local, porém na segunda, a manifestação patológica foi destacada. Esse tipo de fissura tem sido recorrente no Teatro, mostrando que houve graves falhas no processo de amarração entre dois ou mais painéis de vedação e também entre painéis de vedação e estrutura, o que caracteriza essa fissura vertical no encontro dos elementos que trabalham de modo individualizado e, por não estarem devidamente conectados são sujeitos à fissuração, seja por movimentação térmica/higroscópica ou até mesmo por tensões estruturais, conforme decorrido por Caporrino (2018) no tópico “Manifestações patológicas em alvenaria de vedação”.

Quadro 5 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissura vertical entre painéis de vedação.



Mecanismo: Físico – Movimentação diferencial entre elementos conectados devido a fatores térmicos e higroscópicos.

Mecânica – Movimentação estrutural influenciando a movimentação dos componentes próximos, que podem comportar de formas distintas.

Causa: Ausência ou deficiência de amarração entre painéis de alvenaria ou entre a alvenaria e elemento estrutural (como pilar)

Agente: Erro de execução da amarração entre os elementos.

Local: Região de encontro entre os dois elementos, na argamassa de assentamento.

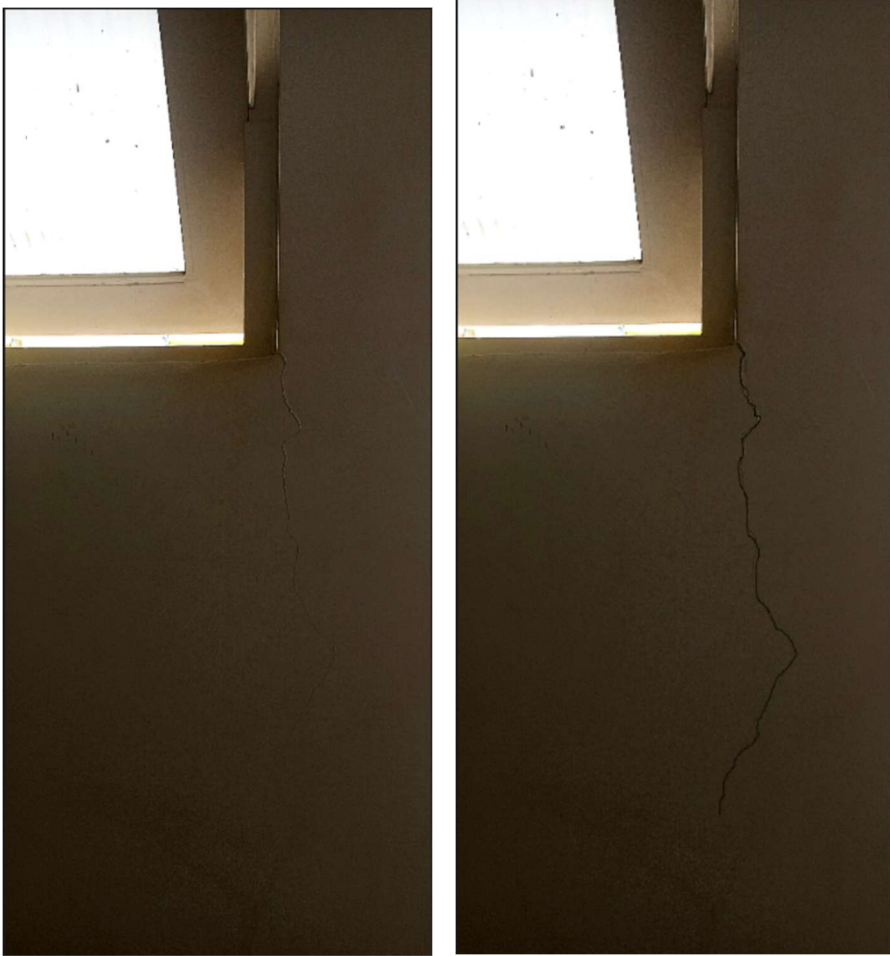
Sintomas: Fissura contínua e vertical entre os planos, com possível abertura variável ao longo da altura.

Prognóstico: Pode evoluir para descolamento do revestimento, perda de estanqueidade e comprometimento da estabilidade local do painel de vedação.

Tratamento: Deve-se realizar a amarração com telas entre os elementos, conforme ABNT NBR 16868:2021 (alvenaria estrutural) e também inserir telas de preparo para reboco entre o painel e a estrutura (caso haja), conforme ABNT NBR 7200:2020 (execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas).

A fotografia do Quadro 6 foi retirada no *Foyer Multiuso 2* (Número 6 da Figura 53), ao qual também são as mesmas imagens, porém uma delas com a fissura destacada. Esse tipo de fissura nos cantos de esquadrias é comumente pela falta de vergas/contravergas, explicado por Caporrino (2018) no tópico “Manifestações patológicas em alvenaria de vedação”.

Quadro 6 – Fissuras nos cantos de aberturas de painéis.

	
Mecanismo: Mecânico – Fissura com abertura de 0,25 mm causada por esforços localizados decorrentes da ausência ou deficiência de elementos estruturais de alívio (vergas/contravergas).	
Causa: Concentração de tensões nos vértices do vão (janela), resultando em movimentação diferencial entre os materiais e ruptura do ponto frágil.	
Agente: Erro de execução ou de projeto. Ausência, subdimensionamento ou má instalação de vergas e contravergas.	

Local: Cantos de aberturas de parede.
Sintomas: Fissuras com origem nos vértices da abertura, que também podem ser inclinadas e, propagar ao longo do painel de vedação.
Prognóstico: Pode evoluir para comprometimento estrutural do painel de vedação, infiltrações e até descolamento/desplacamento do revestimento ou instabilidade do pano.
Tratamento: Execução correta de vergas e contravergas, reparo da alvenaria e do revestimento com materiais compatíveis. As intervenções devem atender à ABNT NBR 16868:2021 (alvenaria estrutural) e ABNT NBR 7200:2020 (execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas)

Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.2 Fissuras no forro e gesso

A fotografia do Quadro 7 foi retirada acima da porta de entrada do *Foyer* Multiuso (Número 7 da Figura 53). Como o forro do Teatro é feito de placas de gesso, as fissuras geralmente seguem o formato geométrico das placas, pois os pontos de tensão estão nos encontros entre as próprias placas ou entre elas e a própria parede ou estrutura, como já abordada por Batista *et al.* (2018) no tópico “Manifestações patológicas em forros”.

Quadro 7 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Fissura no forro e no seu encontro com a parede.



Mecanismo: Fissura com 0,75 mm de abertura tendo como possíveis mecanismos:
Físico - Variação volumétrica dos materiais do forro e/ou do sistema adjacente

(parede/estrutura) devido a mudanças de temperatura (dilatação/contração térmica) e umidade (expansão/contração higroscópica). Mecânico - Concentração de tensões devido às deformações da estrutura.
Causa: Fixação inadequada do forro e movimentação/deformação excessiva da estrutura ou do próprio forro devido a variações térmicas e higroscópicas (flutuações de temperatura e umidade que induzem a variação volumétrica) e deformações estruturais (flechas excessivas em vigas ou lajes, recalques diferenciais da estrutura que transmitem esforços ao forro). Propriedades dos Materiais: Comportamento retrátil de argamassas ou gessos.
Agente: Erros na execução (falta de junta e fixação inadequada); falhas no projeto (falha na previsão de movimentação, dimensionamento insuficiente da estrutura); ou escolha de materiais com alta retração ou baixa flexibilidade.
Local: Encontro entre as placas de gesso e/ou encontro entre placas de gesso com o sistema de vedação e a estrutura.
Sintomas: Fissuras geralmente lineares ou irregulares, bem definidas, localizadas no ponto de encontro entre o forro (gesso, PVC, madeira, etc.), parede e estrutura. Podem se estender ao longo da interface ou apresentar ramificações.
Prognóstico: Progressão das fissuras com a continuidade das movimentações e variações ambientais. Risco de perda da integridade estética, possível deslocamento ou queda de pedaços do revestimento (especialmente em forros de gesso).
Tratamento: Identificar a natureza da estrutura acima e a(s) causa(s) predominante(s) da movimentação. Tratamento da Fissura: Abrir e limpar a fissura. Reparo do Forro: Recompôr o revestimento do forro utilizando materiais adequados e, se necessário, reforçando a fixação. Investigação Estrutural: Avaliar a necessidade de verificar a estrutura da cobertura ou laje superior. As intervenções devem seguir as normas técnicas brasileiras aplicáveis (ABNT) para execução de forros e revestimentos, como a ABNT NBR 16591:2017 (execução de forro autoportante com placas de gesso).

Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.3 Manchas e desgastes no piso

A fotografia do Quadro 8 foi retirada na entrada do *Foyer* Multiuso (Número 8 da Figura 53) ao qual circulou-se em vermelho a região mais clara do piso em granito vermelho polido (material cujo consta em projeto) onde não aparenta possuir umidade, enquanto o círculo em amarelo representa a região mais úmida. Assim como a última foto do quadro mostra a falha

de rejunte, que auxilia na justificativa do diagnóstico da manifestação patológica, já descrito por Esteves, Calixto e Meurer (2020) no tópico “Manifestações patológicas em revestimento de piso”.

Quadro 8 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Manchas no piso em decorrência de umidade.

	
Mecanismo: Físico – Presença de umidade acumulada em materiais porosos.	
Causa: Lavagens frequentes sem escoamento adequado, infiltração por falta de rejuntamento e ausência de impermeabilização do substrato.	
Agente: Umidade ascendente do solo e infiltração de água da superfície.	
Local: A umidade atinge as camadas da peça, sem ultrapassar a camada impermeabilizante final que a peça possui. Isso dificulta a evaporação da água acumulada, resultando no surgimento de manchas em sua superfície.	
Sintomas: Manchas escuras localizadas em todo revestimento cerâmico ou geralmente mais visíveis nas bordas das peças, por serem próximas aos pontos falhos de rejunte, com o centro relativamente seco e som cavo.	
Prognóstico: Evolução para descolamento das peças cerâmicas, surgimento de bolores ou fungos, degradação do rejunte e perda estética e funcional do piso.	
Tratamento: Secagem completa da base, reaplicação dos rejuntas com produtos impermeáveis, reforço ou correção da impermeabilização do contrapiso, substituição das peças afetadas. Aplicação conforme ABNT NBR 13753 (revestimento de piso com placas cerâmicas); ABNT NBR 14992:2003 (argamassa de rejuntamento para placas cerâmicas);	

ABNT NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização).

Fonte: Autoria própria (2025).

O Quadro 9 mostra a fotografia da rampa de acesso ao *Foyer Multiuso 2* (Número 9 da Figura 53), auxiliando na justificativa do diagnóstico, por ser uma região inclinada, aumentando as condições de abrasão, semelhante ao desgaste por abrasão que acontece na estrutura de concreto, comentado por (Verly, 2022) no tópico “Manifestações patológicas em concreto armado”.

Quadro 9 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Desgaste do piso.



Mecanismo: Físico.
Causa: Atrito causado pelo uso contínuo e tráfego intenso.
Agente: Tráfego de pessoas, movimentação de objetos e falta de manutenção da superfície.

Local: Superfície do piso.
Sintomas: Perda do brilho, descascamento superficial, aparência opaca ou manchada.
Prognóstico: Comprometimento estético, aumento da porosidade e dificuldade de limpeza.
Tratamento: Substituição das peças mais desgastadas ou aplicação de produtos de revitalização para piso; pode-se aplicar resinas ou ceras específicas, seguindo orientações da ABNT NBR 13818:2020 (placas cerâmicas para revestimento), para o desempenho do revestimento, mesmo que não seja cerâmico auxilia nas orientações de manutenção preventiva periódica.

Fonte: Autoria própria (2025).

A fotografia apresentada no Quadro 10 registra o desgaste superficial do piso localizado no palco do Teatro (Número 24 da Figura 53), uma área de uso intenso e frequente, o que justifica a deterioração observada, já explicado por Brito (2014) no tópico “Manifestações patológicas em revestimento de piso” e detalhado no quadro abaixo.

Quadro 10 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Desgaste superficial do piso de madeira devido ao uso e operação.

		
Mecanismo: Físico.		
Causa: Ação contínua de tráfego intenso sem manutenção adequada da superfície;		
Agente: Abrasão causada pelo uso contínuo (trânsito de pessoas e objetos).		

Local: Camada superficial de verniz ou acabamento da madeira.
Sintomas: Perda de brilho, descoloração, exposição da madeira, áreas esbranquiçadas ou opacas.
Prognóstico: Agravamento do desgaste, comprometendo a integridade do piso.
Tratamento: Lixamento da superfície, reaplicação de verniz ou resina adequada, conforme 13245:2020 (execução de pinturas em edificações não industriais); manutenção periódica, ou até mesmo a troca da peça em casos mais graves.

Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.4 Manchas devido a proliferação de microrganismos

As fotografias apresentadas no Quadro 11 foram registradas nas proximidades das salas de música, localizadas no segundo andar do Bloco, as duas primeiras são da mesma região, com ângulos diferentes (Número 10 da Figura 54) e a segunda é próximo a primeira (Número 11 da Figura 54), no canto oposto. Trata-se de uma área coberta com telhas translúcidas, porém sem ventilação cruzada, quando as portas estão fechadas, o que torna o ambiente abafado. Esse fator, associado à presença de umidade, especialmente em períodos chuvosos, favorece a proliferação de microrganismos sobre a pintura, conforme apontado por Neto (2007, apud Rodrigues; Santarém; Ribas, 2024) no tópico “Manifestações patológicas em pintura”.

Quadro 11 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Presença de fungos em regiões da parede próxima a cobertura.



Mecanismo: Biológico – Presença de umidade favorecendo a proliferação de microorganismos (mofo e bolor).

Causa: Falhas no sistema de vedação da cobertura, infiltrações recorrentes e acúmulo de umidade.

Agente: Água: Proveniente de chuva, escoamento da cobertura, atuando como agente umidificador. Microrganismos: Esporos de fungos e bactérias, que são os organismos que se desenvolvem na presença de umidade.

Local: Superfícies próximas ao encontro da alvenaria com a cobertura e também nas fissuras destas paredes com exposição direta a umidade.

Sintomas: Manchas escuras na parede, presença de mofo e bolor, descoloração e possível degradação do revestimento superficial.

Prognóstico: Agravamento da deterioração do revestimento, comprometimento estético, risco à saúde dos usuários e possível descolamento/desplacamento do revestimento.

Tratamento: Eliminação da fonte de umidade - Inspeção e correção da impermeabilização e/ou selagem na junção da cobertura com a parede, garantindo estanqueidade e execução correta de rufos e calhas. Tratamento da superfície: Limpeza mecânica da área afetada, seguida de aplicação de produtos fungicidas/algicidas para desinfecção. Restauração:

Remoção de revestimentos deteriorados, preparo da superfície e aplicação de novos revestimentos (tintas com fungicidas ou base acrílica) após secagem completa. As intervenções devem seguir as normas técnicas brasileiras aplicáveis para a execução de revestimentos em pintura, tais como ABNT NBR 13245:2020 (execução de pinturas em edificações não industriais).

Fonte: Autoria própria (2025).

A fotografia apresentada no Quadro 12 foi registrada em frente à sala de Música 2 (Número 12 da Figura 54), que possui cobertura em telhas cerâmicas, o que auxilia no diagnóstico da manifestação patológica observada, ao qual se decorreu pelas falhas nos encaixes e da quebra de telhas, o que compromete a vedação e permite a entrada de água na região, e assim contribuindo para a ambiente úmido, ocorrendo a proliferação de microrganismos em forro de gesso, conforme destacado por Batista *et al.* (2018) no tópico “Manifestações patológicas em forros”.

Quadro 12 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Manchas no forro pela presença de microrganismos.



Mecanismo: Biológico – Presença de umidade favorecendo a proliferação de microrganismos (mofo e bolor).

Causa: Infiltrações provenientes de falhas na cobertura (telhas deslocadas, trincadas ou mal vedadas).

Agente: Água: Proveniente de chuva escoando na cobertura alcançando o sistema de forro de gesso, atuando como agente umidificador. Microrganismos: Esporos de fungos e bactérias, que são os organismos que se desenvolvem na presença de umidade.

Local: Superfície do forro de gesso, situada abaixo da cobertura comprometida, onde há

acúmulo de umidade por gotejamento ou infiltração.
Sintomas: Manchas escuras (bolor e mofo), destacamento/descascamento da pintura, perda de rigidez do gesso, desagregação superficial e, em casos avançados, destacamento do forro.
Prognóstico: Rápida deterioração do forro se não houver correção da origem da umidade. Riscos à saúde dos usuários (inalação de esporos fúngicos)
Tratamento: Eliminação da fonte de umidade: Inspeção e correção do sistema de vedação e/ou selagem na junção da cobertura com a parede, garantindo a estanqueidade. Isso pode envolver a instalação ou substituição/reparação de rufo(s) adequado(s) e demais elementos de proteção contra água. Tratamento da superfície: Limpeza e desinfecção da área afetada no forro com produtos fungicidas. Restauração: Remoção de partes deterioradas do forro, preparo da superfície e aplicação de novos revestimentos (tintas com fungicidas) após secagem completa. As intervenções devem seguir as normas técnicas brasileiras aplicáveis para sistemas de proteção contra umidade como a ABNT NBR 9575:2010 (seleção e projeto de sistemas de proteção contra umidade em edificações, coberturas e execução de forros).

Fonte: Autoria própria (2025).

Assim como aconteceu na Fotografia do Quadro 12, se repete no Quadro 13, também discutida por Batista *et al.* (2018). Mesmo sendo uma região no Térreo, o *Foyer* Multiuso (Número 13 da Figura 53). possui uma cobertura em telhas cerâmicas, desencadeando os mesmos problemas ao qual com a presença de água resultam na manifestação patológica abordada no quadro. Um ponto importante a se destacar é que, na análise da cobertura que será apresentada mais adiante, a região onde se observa essa manifestação patológica está próxima a um local com falha no sistema de vedação com rufos (Figura 65), o que pode justificar a origem da umidade.

Quadro 13 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Manchas no forro pela presença de microrganismos.



Mecanismo: Biológico – Presença de umidade favorecendo a proliferação de microrganismos (mofo e bolor).

Causa: Infiltração de água da chuva por falhas de vedação na cobertura, como telhas quebradas, mal encaixadas ou ausência de rufos e calhas.

Agente: Água - Proveniente de chuva escoando na cobertura alcançando o sistema de forro de gesso, atuando como agente umidificador. Microrganismos - Esporos de fungos e bactérias, que são os organismos que se desenvolvem na presença de umidade.

Local: Superfície do forro de gesso, situada abaixo da cobertura comprometida, onde há acúmulo de umidade por gotejamento ou infiltração.

Sintomas: Manchas escuras (bolor e mofo), destacamento/descascamento da pintura, perda de rigidez do gesso, desagregação superficial e, em casos avançados, destacamento do forro.

Prognóstico: Rápida deterioração do forro se não houver correção da origem da umidade. Riscos à saúde dos usuários (inalação de esporos fúngicos)

Tratamento: Eliminação da fonte de umidade: Execução correta da instalação dos rufos e realização de manutenções periódicas. Tratamento da superfície: Limpeza e desinfecção da área afetada no forro com produtos fungicidas. Restauração: Remoção de partes deterioradas do forro, preparo da superfície e aplicação de novos revestimentos (tintas com fungicidas) após secagem completa. As intervenções devem seguir as normas técnicas brasileiras aplicáveis para execução e manutenção de coberturas como a ABNT NBR 15575-5:2021 (desempenho de Edificações, para requisitos de estanqueidade em telhados) e execução de forros.

4.1.5 Manchas amareladas no forro

As fotografias do Quadro 14 apresentam manchas no forro de gesso do banheiro feminino (Número 14 da Figura 53) e do *Foyer* Multiuso 2 (Número 15 da Figura 53 à 55). Assim como apresentado nas fotografias do Quadro 12 e 13, discutidas por Batista *et al.* (2018), o problema é desencadeado pela falha de vedação da cobertura atrelado a penetração de água.

Quadro 14 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Manchas amareladas no forro.

	
Mecanismo:	Químico – Reações de compostos presentes na água com materiais do sistema, formando manchas residuais amareladas.
Causa:	Infiltrações provenientes de falhas na cobertura (telhas deslocadas, trincadas ou mal vedadas).
Agente:	Compostos químicos presentes na água infiltrada (como sais minerais, ferro ou sulfatos), que reagem com os componentes do forro de gesso e da pintura.
Local:	Superfície do forro de gesso, situada abaixo da cobertura comprometida, onde há acúmulo de umidade por gotejamento ou infiltração.
Sintomas:	Manchas amareladas espalhadas ou concentradas no forro de gesso, sem odor ou proliferação fúngica visível.

Prognóstico: Se não tratada, a infiltração pode evoluir para destacamento da pintura, desagregação do gesso, proliferação biológica e piorar o estado de eflorescência.

Tratamento: A correção deve partir do telhado, identificando a falha de vedação. E então, após a secagem e remoção da área afetada, a reaplicação do gesso em placas, deve seguir a ABNT NBR 16591:2017 (execução de forro autoportante com placas de gesso). Por fim, a pintura exige preparação da superfície pela ABNT NBR 13245:2020 (execução de pinturas em edificações não industriais) e uso de tintas que atendam à ABNT NBR 11702:2019 (tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais).

Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.6 Formação de vesícula no reboco

As fotografias do Quadro 15 foram capturadas na mesma região, com *zoom* diferentes, localizadas na circulação que dá acesso aos sanitários do *Foyer* Multiuso (Número 16 da Figura 53). Essa manifestação é recorrente no Bloco do Teatro, especialmente nas partes inferiores das paredes, onde há maior permanência de umidade. Tal condição está relacionada, principalmente, ao processo de capilaridade, decorrente da umidade proveniente do solo, auxiliando na formando as vesículas atingindo a camada de reboco do painel de vedação, que foram abordadas pela NBR 13749 (ABNT, 2013) e também por Caporrino (2018), no tópico de “Manifestações patológicas em revestimento argamassado”, onde é melhor descrito no quadro abaixo.

Quadro 15 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Vesícula no Reboco.



Mecanismo: Químico – reação tardia de componentes da argamassa, como cal virgem.

Causa: Utilização de cal mal hidratada (óxido de cálcio não completou o processo reativo) ou falhas no processo de cura.

Agente: Agentes Químicos: Sulfatos, cloretos, álcalis reativos presentes nos componentes ou trazidos pela umidade. Água: Atua como veículo para os sais e reagentes, ou como promotora das reações. Materiais Inadequados: Agregados reativos ou aglomerantes com impurezas.

Local: Camadas superficiais de revestimento (reboco).

Sintomas: Formação de bolhas, esfarelamento e destacamento da argamassa com perda de aderência e aspecto pulverulento.

Prognóstico: Progressão da desagregação, deixando o substrato exposto e vulnerável à umidade e outras ações externas. Pode evoluir para falhas mais amplas no revestimento.

Tratamento: Remoção completa do material desagregado e contaminado, e a preparação do substrato, as intervenções devem focar na garantia de uma base sã. A recomposição do reboco requer o uso de argamassa com composição e materiais corretos, além de cura adequada, podendo incluir aditivos. Todo o processo deve seguir as normas técnicas brasileiras aplicáveis, como a ABNT NBR 13749:2013 (revestimento de paredes e tetos de

argamassas inorgânicas), que é fundamental para a execução de revestimentos e a especificação dos materiais, lembrando da necessidade prévia de estancar a origem da umidade, conforme ABNT NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização).

Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.7 Destacamento/descascamento da pintura

As fotografias do Quadro 16 foram registradas nas entradas do Foyer Multiuso 2, sendo a primeira correspondente à entrada principal (Número 17 da Figura 53) e a segunda, uma entrada alternativa (Número 18 da Figura 53). Ambas as paredes são elementos de vedação ao meio externo, estando, portanto, mais expostas às intempéries. Nessas condições, a umidade configura-se como o principal agente responsável pela manifestação patológica observada, ocorrendo a formação de bolhas, conforme descrito por Nascimento, Farias e Souza (2021) no tópico “Manifestações patológicas em pintura”, seguido pelo seu descascamento/destacamento explicado por Marques (2013) no mesmo tópico, onde é melhor representado no quadro abaixo.

Quadro 16 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Descascamento/destacamento de tinta com formação de bolhas devido presença de umidade (parede de divisa externa).



Mecanismo: Físico – ação da umidade sobre o sistema de pintura.

Causa: Infiltração de umidade proveniente do meio externo, por ausência ou falha na impermeabilização, prejudicando a aderência.
Agente: Água da chuva ou umidade ascendente do solo devido processo de capilaridade que penetra a parede de vedação e se acumula sob a tinta, especialmente em áreas expostas ao tempo.
Local: Sistema de pintura sobre a alvenaria (camada superficial).
Sintomas: Formação de bolhas, descascamento/destacamento da tinta, manchas de umidade e possível início de desagregação do reboco.
Prognóstico: Agravamento da degradação do revestimento e aumento da área afetada; a umidade pode alcançar camadas mais profundas e comprometer o revestimento argamassado.
Tratamento: Remoção da pintura e do revestimento solto; reexecução do sistema de revestimento com argamassa adequada, conforme NBR 13749:2013 (revestimentos de paredes internas e externas com argamassa inorgânica); finalização com pintura acrílica de boa qualidade seguindo a ABNT NBR 15079:2011 (tintas para construção civil). Avaliar previamente a necessidade de correção da origem da umidade, conforme ABNT NBR 5674:2024 (manutenção de edificações) e a ABNT NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização).

Fonte: Autoria própria (2025).

As fotografias do Quadro 17 foram retiradas dentro da sala de dança (Número 19 da Figura 54). Mesmo estando no segundo andar essa parede sofre com incidência de umidade, pois além de ser um painel de vedação externa essa região possui contato com uma tubulação condutora de água da pluvial (também em seu lado externo), partindo das calhas da cobertura, que por falha de vedação, seja das próprias conexões da tubulação, ou até mesmo do encaixe da calha da cobertura com o tubo condutor, culminam em vazamento de água, atingindo a parede, auxiliando o descascamento/destacamento da pintura, explicado por (Marques, 2013). Essa região, pelo lado externo, pode ser observada na Figura 72, evidenciando a tubulação pluvial e o estado de deterioração do local. No entanto, essa análise externa será abordada mais adiante, na seção referente às fachadas.

Quadro 17 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Descascamento/destacamento da Pintura sem Formação de Bolhas.



Mecanismo: Físico.

Causa: Perda de aderência da película de tinta devido à presença de umidade constante no substrato.

Agente: Infiltração proveniente de falhas na impermeabilização da cobertura e também pode estar associada a qualidade ruim das fixações das conexões da tubulação pluvial ou até mesmo uma rachadura presente no tubo.

Local: Pintura da parede interna (vedação externa), com possível absorção de umidade pela fachada ou cobertura.

Sintomas: Desplacamento da pintura, ausência de bolhas, presença de manchas ou marcas de umidade na superfície.

Prognóstico: A persistência da umidade pode levar ao comprometimento do reboco e ao surgimento de bolor, mofo ou eflorescência.

Tratamento: Remoção da tinta solta, correção da origem da umidade (reparo na cobertura, rufos ou fachada), secagem da superfície e repintura com produto adequado. Seguir orientações da NBR 9575:2010 (impermeabilização), ABNT NBR 9574:2008

(execução de impermeabilização), NBR 15079:2011 (tintas para edificações) e NBR 5674:2024 (manutenção de edificações).

Fonte: Autoria própria (2025).

A fotografia apresentada no Quadro 18 foi registrada no interior do depósito localizado no segundo andar do Teatro (Número 20 da Figura 54). Por se tratar de um ambiente de acesso restrito e com baixa circulação de pessoas, essa área tende a receber menor atenção quanto às manutenções periódicas. Isso é evidenciado, por exemplo, pela prática inadequada de aplicação de novas camadas de tinta diretamente sobre pinturas antigas, sem o devido preparo da superfície, ao qual novamente é tratado por (Marques, 2013).

Quadro 18 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Tinta aplicada sobre camadas anteriores (sem preparo prévio da superfície).

	
Mecanismo:	Físico.
Causa:	Aplicação de nova pintura sobre camadas anteriores mal aderidas.
Agente:	Erro de execução (ausência de lixamento, limpeza ou remoção da pintura antiga).
Local:	Superfície da parede (revestimento final - pintura).
Sintomas:	Descascamento em placas e baixa aderência da nova camada.
Prognóstico:	Propagação do deslocamento e necessidade de repintura frequente.
Tratamento:	Remoção completa das camadas soltas, lixamento da base, aplicação de fundo preparador e repintura conforme ABNT NBR 13245:2020 (execução de pinturas em edificações não industriais).

Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.8 Eflorescência

A fotografia apresentada no Quadro 19 registra a parede situada atrás do telão do Teatro (Número 21 da Figura 53), correspondendo a um elemento de vedação voltado para o ambiente externo. Por estar exposta diretamente às intempéries, a presença de umidade é justificável, sendo essa uma das responsáveis pelo fenômeno de eflorescência identificado. Além disso, a ascensão capilar da água, proveniente do solo, também contribui para a concentração dessa umidade nas regiões inferiores da parede, o que reforça a localização típica da manifestação observada, já comentada por Pertile (2021) e Ribeiro *et al.* (2018), no tópico “Manifestações patológicas em alvenaria de vedação” e detalhada no quadro abaixo.

Quadro 19 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Eflorescência em parede interna (divisa com o meio externo).

	
Mecanismo:	Químico.
Causa:	Presença de umidade migrando por capilaridade ou infiltração.
Agente:	Umidade externa com sais solúveis dos componentes cimentícios presentes na parede de vedação.
Local:	Superfície da parte inferior das paredes externas com falha de impermeabilização.
Sintomas:	Manchas esbranquiçadas, salinas, com aspecto cristalino
Prognóstico:	Degradação do revestimento e possível comprometimento estético e estrutural.
Tratamento:	Correção da fonte de umidade, limpeza da eflorescência com escova de cerdas macias, aplicação de impermeabilizante conforme ABNT NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização).

Fonte: Autoria própria (2025).

Já nas fotografias apresentadas no Quadro 20, observa-se que a origem da umidade está associada à cobertura. As imagens referem-se à superfície interna da cobertura do Teatro, sendo as duas primeiras registradas na região das escadas (Número 22 da Figura 55) e a terceira na sala de ar condicionado (Número 23 da Figura 55). Considerando essa localização, a incidência de chuvas contribui significativamente para o surgimento desse tipo de manifestação patológica, já comentada anteriormente por Pertile (2021) e Ribeiro *et al.* (2018), uma vez que eventuais falhas de impermeabilização ou escoamento favorecem a infiltração de água, sendo possível analisar essa situação no tópico de “Cobertura”, mais à frente, onde é analisado essa falha de impermeabilização (Figura 63).

Quadro 20 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Eflorescência em laje de cobertura.





Mecanismo: Químico.

Causa: Infiltração de água devido falha de vedação do sistema de cobertura.

Agente: Água infiltrada transportando sais solúveis dos componentes cimentícios até a superfície.

Local: Cobertura/laje exposta (concreto endurecido).

Sintomas: Manchas esbranquiçadas, escorridas ou localizadas.

Prognóstico: Comprometimento da durabilidade da laje e dos acabamentos internos.

Tratamento: Correção da impermeabilização na cobertura, limpeza das áreas afetadas, aplicação de barreiras impermeabilizantes conforme ABNT NBR 9575:2010 (impermeabilização) e NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização).

Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.9 Segregação do concreto no momento de lançamento ocasionado “bicheiras”

A viga da estrutura apresentada na primeira fotografia do Quadro 21 está situado ao lado do palco do Teatro (Número 25 da Figura 53) e da segunda fotografia está situada no vestiário masculino de frente a sala de dança (Número 26 da Figura 54) e por não possuir forro foi possível identificar a segregação do agregado graúdo, ocorrido ainda quando estava em seu estado fresco, conforme comentado por Reis (2023) no tópico “Manifestações patológicas em concreto armado”.

Quadro 21 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Bicheiras no concreto (segregação durante a concretagem).


Mecanismo: Físico.
Causa: Má execução da concretagem, vibração inadequada, excesso de água ou lançamento incorreto.
Agente: Segregação dos materiais devido a falhas na execução no momento da concretagem.

Local: Superfície do concreto e próximo a cantos, condição dada ainda quando estava em estado fresco.
Sintomas: Presença de buracos ou falhas visíveis ("bicheiras").
Prognóstico: Perda de cobrimento, entrada de umidade, exposição da armadura sujeita à corrosão.
Tratamento: Limpeza da área, preenchimento com concreto de reparo ou graute, conforme ABNT NBR 12655:2022 (concreto de cimento Portland) e ABNT NBR 6118:2023 (projeto de estruturas de concreto).

Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.10 Armaduras exposta

As armaduras expostas na laje, representadas na fotografia do Quadro 22, foram registradas na escada próximo a sala de rádio transmissão (Número 27 da Figura 55), ambiente que não possui forro, o que permitiu identificar falhas na execução, especialmente no que se refere ao cobrimento nominal inadequado, comprometendo significativamente o estado da estrutura, apresentando corrosão, já abordado por Bolina, Tutikian e Helene (2019) no tópico “Manifestações patológicas em concreto armado”.

Quadro 22 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Armadura exposta com sinais de corrosão.





Mecanismo: Química – Corrosão.

Causa: Cobrimento insuficiente ou inadequado, aliado à presença de CO₂ no ambiente.

Agente: Carbonatação do concreto, que reduz o pH e prejudica a camada passivadora da armadura.

Local: Erro de execução por ausência/uso inadequado de espaçadores no momento da concretagem.

Sintomas: Exposição da armadura com início de ferrugem, sem sinais evidentes de umidade.

Prognóstico: Evolução da corrosão por carbonatação e perda de resistência do concreto, ocorrendo um deslocamento maior.

Tratamento: Remoção do concreto comprometido, limpeza da armadura, recomposição do cobrimento com concreto ou graute, conforme ABNT NBR 12655:2022 (concreto de cimento Portland) e ABNT NBR 6118:2023 (projeto de estruturas de concreto).

Fonte: A autoria própria (2025).

4.1.11 Armadura exposta e concreto deslocando

O erro de cobrimento nominal evidenciado na fotografia do Quadro 22 também se repete no Quadro 23, conforme discutido por Bolina, Tutikian e Helene (2019), causando a delaminação do concreto. A imagem foi registrada na Sala de Dança (Número 28 da Figura 54), destacando a recorrência dessa falha e reforçando a importância desse aspecto para a segurança estrutural da edificação.

Quadro 23 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Armadura exposta com delaminação do concreto.

	
Mecanismo:	Mecânico e químico (carbonatação com expansão interna).
Causa:	Cobrimento deficiente ou presença de falhas de concretagem.
Agente:	Carbonatação ou reações internas que comprometem o cobrimento.
Local:	Erro de execução por ausência/uso inadequado de espaçadores no momento da concretagem.
Sintomas:	Concreto deslocando, armadura exposta, pequenas fissuras ao redor.
Prognóstico:	Agravamento do deslocamento e instabilidade estrutural.
Tratamento:	Limpeza da armadura, aplicação de passivante, recomposição com concreto ou graute, conforme ABNT NBR 12655:2022 (concreto de cimento Portland) e ABNT NBR 6118:2023 (projeto de estruturas de concreto).

Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.12 Deteriorações devido falta de tratamento das Juntas de dilatação

A ausência de tratamento nas juntas de dilatação contribuiu para o surgimento de manifestações patológicas tanto na própria região quanto em suas proximidades. As duas primeiras fotografias do quadro (Número 29 e 30 da Figura 53) mostram a junta sem tratamento localizada na parede, com fissuras estendendo-se até o forro de gesso, porém sem qualquer tipo de tratamento, resultando na aparência deteriorada observada. Durante a

inspeção, foram identificados indícios de recalque diferencial em alguns pontos, o que pode estar causando movimentações mais abruptas nas regiões próximas às juntas. Nas terceira e quarta fotografias do quadro (Número 31 e 32, respectivamente, da Figura 53), observam-se fissuras horizontais próximas às juntas, reforçando as evidências de movimentação estrutural e, possivelmente, apontando novamente para a atuação de recalque diferencial, já comentado no tópico “Manifestações patológicas em alvenaria de vedação”.

Quadro 24 – Detalhes analíticos da manifestação patológica abordada: Ausência de tratamento nas juntas de dilatação.





Mecanismo: Mecânico - Fissuração por movimentação diferencial entre elementos estruturais (junta de dilatação não tratada).

Causa: Ausência de preenchimento e acabamento adequado da junta de dilatação entre blocos estruturais distintos.

Agente: Movimentações térmicas, recalques diferenciais e ausência de juntas de dessolidarização.

Local: Nos sistemas ao qual são percurso dessas juntas e nas regiões adjacentes sujeitas a fissuração.

Sintomas: Fissura contínua, com abertura significativa, percorrendo parede e forro; presença de fissuras próximo a região de movimentação. Em alguns pontos há perda de revestimento.

Prognóstico: Tendência de agravamento com perda de integridade do revestimento, infiltrações, possível propagação de fissuras para áreas próximas e instabilidade estrutural.

Tratamento: Abertura total da junta; limpeza e preparo das superfícies. Aplicação de fundo de junta (cordão de polietileno) e selante flexível (mastique), com acabamento superficial. Tendo como base diretrizes das ABNT NBR 6118 (projeto de estrutura de concreto).

Fonte: Autoria própria (2025).

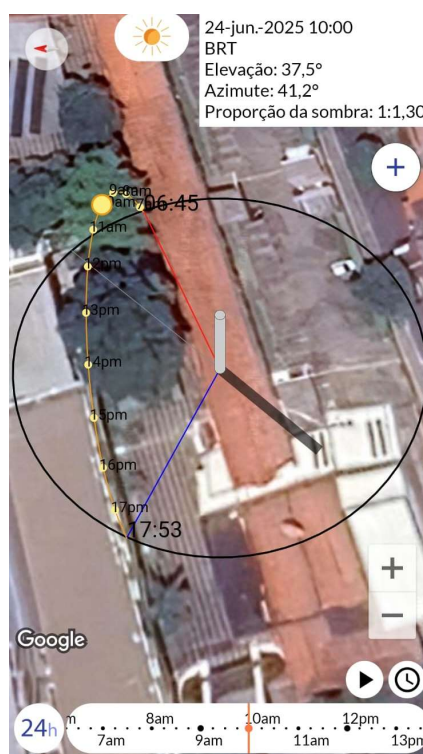
4.2 Inspeção externa

A inspeção externa foi conduzida nas regiões mais críticas das Fachadas Norte, Oeste, Leste e Sul do Teatro, bem como em pontos estratégicos da Cobertura que auxiliavam no diagnóstico tanto das manifestações patológicas das fachadas quanto internas ao Teatro. A partir das observações em campo e da análise dos Mapas de Insolação apresentados nas Figuras 57 e 58, identificou-se que a Fachada Norte é a mais exposta à radiação solar direta ao longo do dia.

A avaliação da proporção de sombras, também ilustrada nas Figuras 57 e 58, corresponde a dois registros distintos. O primeiro, datado de 24 de junho de 2025, refere-se à captura das imagens convencionais e termográficas das fachadas, momento em que o sol apresentava angulação de $37,5^\circ$ em relação ao horizonte. O segundo, datado de 15 de julho de 2025, corresponde às imagens da cobertura, registrando uma angulação solar de $17,1^\circ$ em relação ao horizonte.

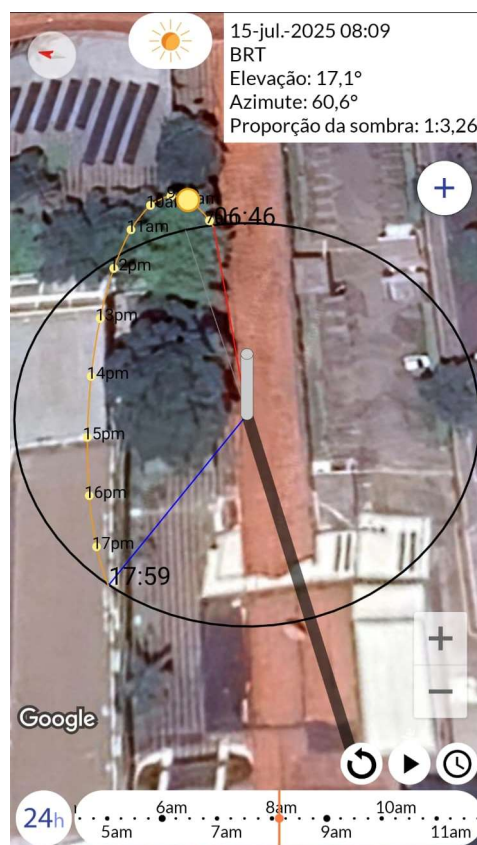
Conforme mencionado anteriormente, as fotografias das fachadas foram obtidas por volta das 10h do dia 24 de junho (ao qual já havia chovido mais cedo) utilizando câmera convencional e câmera termográfica. As imagens da cobertura foram capturadas por volta das 8h do dia 15 de julho, excetuando-se a imagem termográfica da cobertura, que foi registrada na mesma data e horário das imagens das fachadas.

Figura 57 – Vista superior do Teatro IFG – Campus Goiânia com detalhes da irradiação no dia 24 de junho.



Fonte: *Sun Locator* (2025).

Figura 58 – Vista superior do Teatro IFG – Campus Goiânia com detalhes da irradiação no dia 15 de julho.



Fonte: *Sun Locator* (2025).

As principais manifestações patológicas observadas nas fachadas foram destacamento da pintura, manchas escuras resultantes da presença de fungos e o surgimento de fissuras. Essas manifestações já foram abordadas por Bauer, Souza e Mota (2021) e Mota (2021), no tópico “Manifestações patológicas em fachadas” que relacionam tais patologias principalmente à ação de agentes climáticos combinados à ausência de manutenção adequada.

A análise foi conduzida com o auxílio de registros fotográficos convencionais, incluindo imagens obtidas por meio de VANT (Figura 59), bem como registros termográficos. A interpretação dessas imagens seguiu as diretrizes propostas por Mendes *et al.* (2022), que abordam a correlação entre a presença de umidade e as variações térmicas na superfície dos materiais, evidenciadas pelas diferentes tonalidades nas imagens infravermelhas. Além disso, o estudo reforça a predisposição das platibandas, especialmente em edificações com influência da arquitetura Art Déco, à retenção de umidade, devido às suas características geométricas e construtivas mais robustas. Complementando essa abordagem, Barreira, Almeida e Delgado (2016) destacam os mecanismos físicos envolvidos, como a retenção térmica, a resistência ao fluxo de calor e o resfriamento por evaporação, que influenciam diretamente na leitura termográfica dos elementos construtivos.

Figura 59 – A: Drone do IFG utilizado na inspeção. B: Operação do drone.



Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.1 Cobertura

O estado atual da cobertura revela muito sobre as manifestações patológicas tanto visíveis quanto internas ao Teatro. Observa-se claramente a presença de diversas fissuras sobre a platibanda e na área correspondente à laje impermeabilizada (Figura 60 e 61: local representado na Planta de Cobertura, Figura 56, sendo os itens III e II respectivamente), o que favorece a penetração de água no concreto. Essa infiltração resulta na retenção de umidade pelas platibandas e paredes, comprometendo a aderência dos revestimentos em pintura nas fachadas e favorecendo a proliferação de microrganismos, tanto na cobertura quanto nas superfícies verticais (fachadas).

Figura 60 – A: Cobertura do Teatro IFG – Campus Goiânia e regiões no vértice da Fachada Norte com a Leste, às 08:00. B: Mesma figura com as fissuras da superfície manualmente destacadas.





Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 61 – A: Cobertura do Teatro IFG – Campus Goiânia e regiões no vértice da Fachada Norte com Oeste às 08:00. B: Mesma figura com as fissuras da superfície manualmente destacadas.

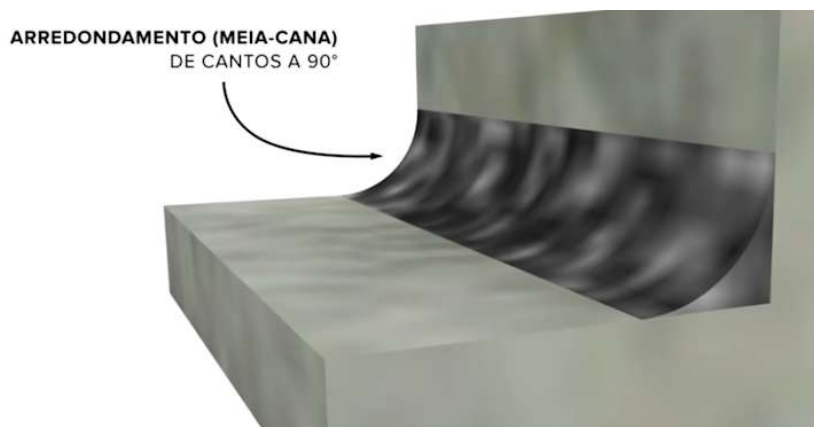




Fonte: Autoria própria (2025).

Um aspecto importante a ser destacado é a ausência de manutenção adequada sobre a laje da cobertura, observa-se fissuras, sujidades e ineficiência da impermeabilização. De acordo com a NBR 9575 (ABNT 2008), a impermeabilização deve-se estender também para as laterais das platibandas, o que não foi observado neste caso. Além disso, conforme a NBR 9574 (ABNT, 2008) os cantos entre paredes e pisos devem ser arredondados (execução da meia-cana), conforme Figura 62, para garantir melhor aplicação e desempenho do sistema impermeabilizante utilizada nesse sistema, o que também não foi executado, como evidenciam as imagens analisadas (Figura 63), local representado na Planta de Cobertura (Figura 56) como item I.

Figura 62 – Execução de meia-cana no preparo da base para impermeabilização.



Fonte: Construir (2025).

Figura 63 – Cobertura do Teatro IFG – Campus Goiânia em direção a Fachada Norte às 08:00.



Fonte: Autoria própria (2025).

Outro fator relevante diz respeito às falhas de vedação nos rufos e calhas que, devido à má execução ou ausência de manutenção, apresentam pontos de ineficiência, conforme observado na Figura 64, 65 e 66 (local representado pelos itens V, VI e IV, respectivamente, da Planta de Cobertura, Figura 56). Quando observada a área fotografada do Quadro 13

apresentado na inspeção interna é perceptível que a região é próxima do local que apresenta falha de vedação do rufo da Figura 65, ou seja, essa falha permite a infiltração de água para o interior do Teatro, e causando manifestações patológicas como manchas devido a proliferação de microrganismos no forro de gesso. Da mesma forma, nas áreas cobertas com telhas cerâmicas, problemas como fissuras, encaixes incorretos ou peças quebradas favorecem a entrada de água, como os registros do Quadro 14, já que é perceptível analisar pela Projeto de Cobertura (Figura 56) ser uma região com esse tipo de cobertura.

Figura 64 – Vista aérea da cobertura do Teatro IFG - Campus Goiânia registrada por volta das 08:00 da região de divisa entre o Bloco do Teatro e o Bloco das salas de música e dança, com destaque para falha de vedação do rufo em sua junção com a superfície da fachada.



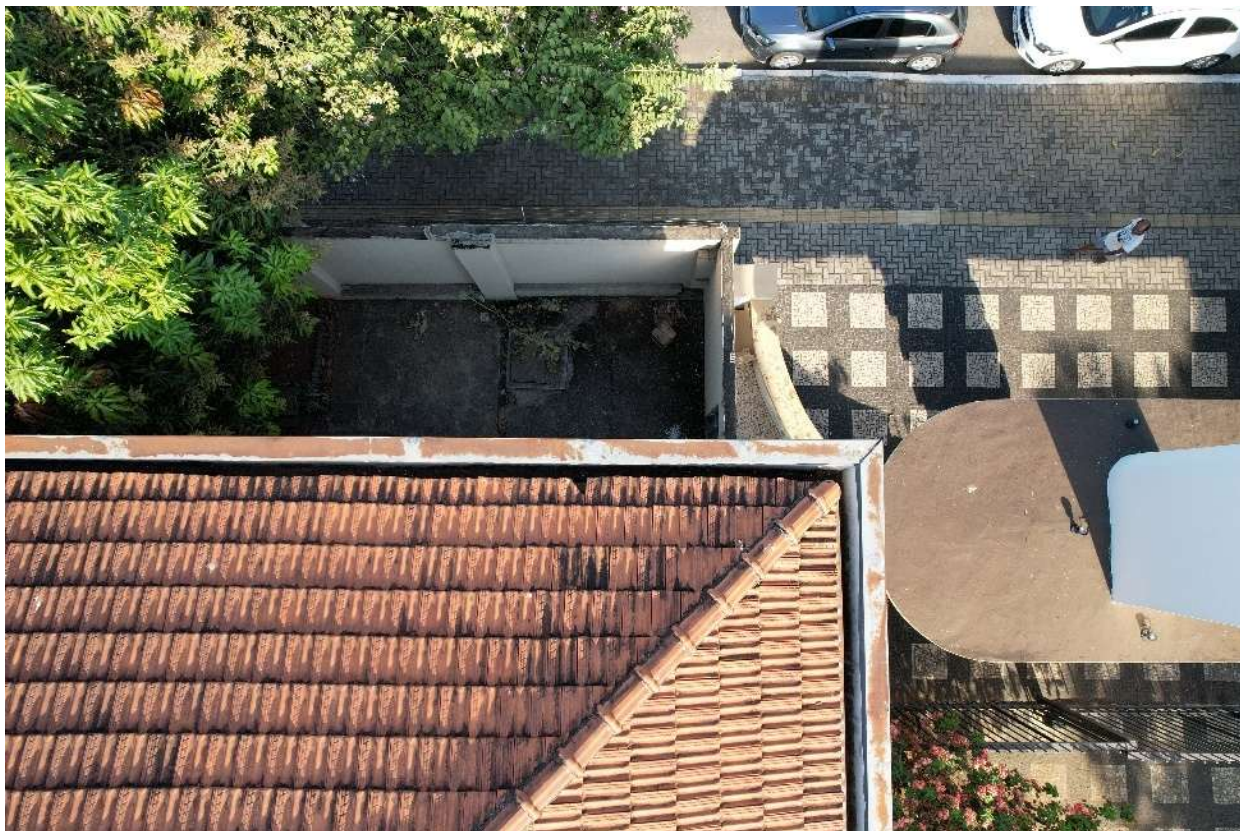
Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 65 – Vista aérea da cobertura do Teatro IFG Campus Goiânia registrada por volta das 08:00 na região de divisa entre o Bloco do Teatro e os sanitários do Térreo, com destaque para falha de vedação do rufo em sua junção com a superfície da fachada.



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 66 – Vista aérea da cobertura do Teatro IFG Campus Goiânia registrada por volta das 08:00 na região da sala de dança, com destaque para a presença calha.

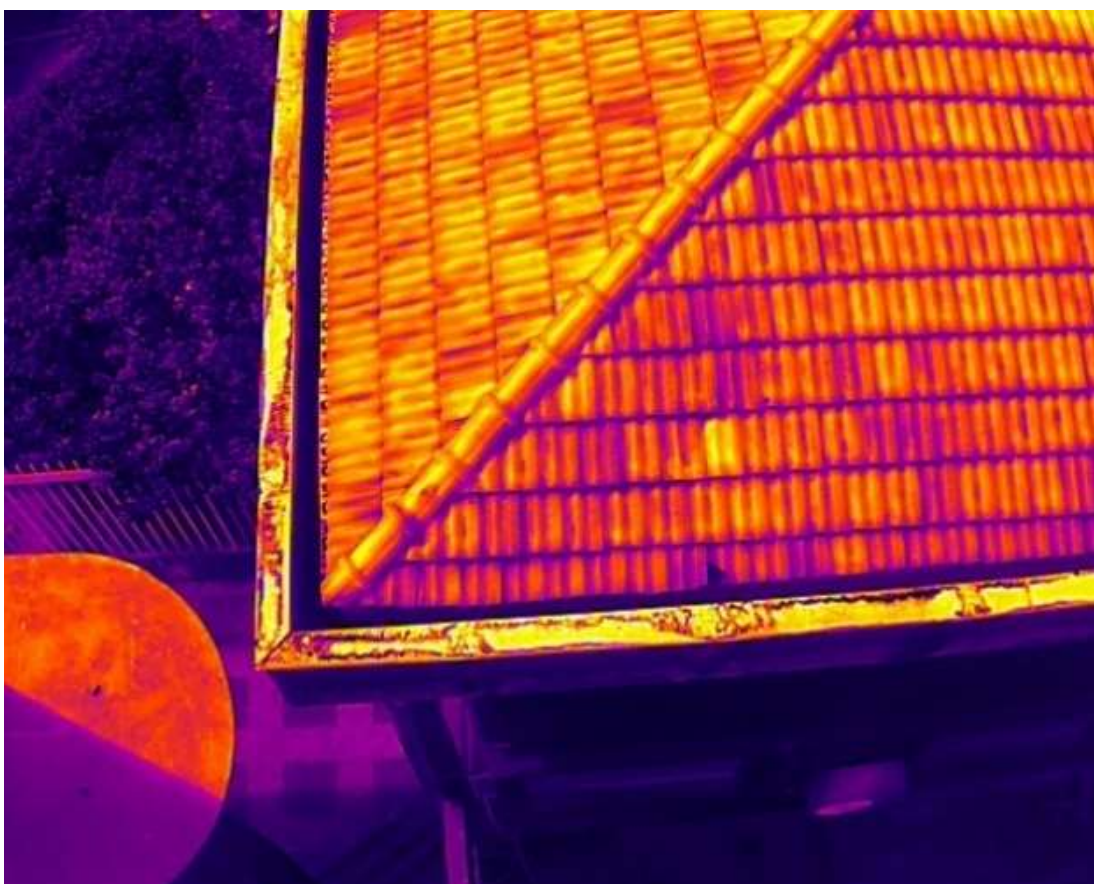
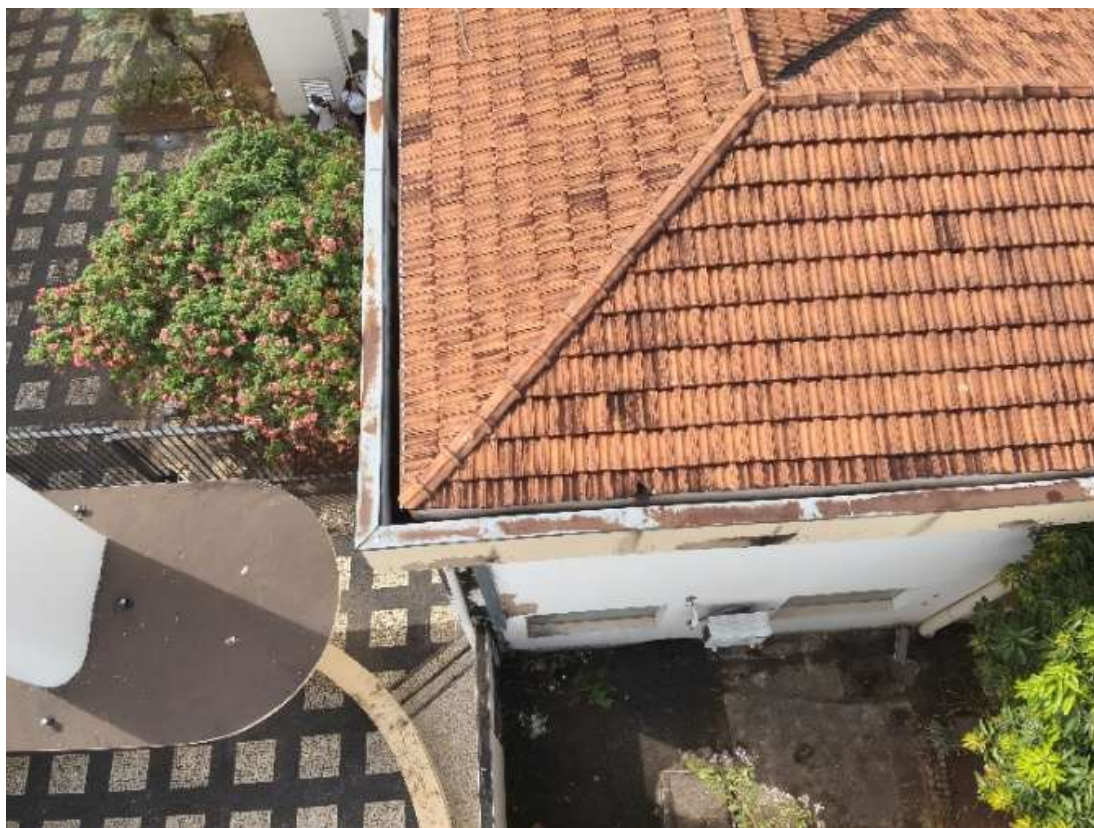


Fonte: Autoria própria (2025).

As Figuras 67A (convencional) e 67B (termográfica) apresentam a parte da cobertura do Teatro (região da sala de dança), composta por telhas cerâmicas e, a superfície das pingadeiras em material metálico. A imagem termográfica revela um comportamento térmico relativamente uniforme nas telhas cerâmicas, representadas predominantemente por tons alaranjados. Esse padrão é compatível com o comportamento térmico esperado para esse tipo de material, que apresenta boa condutividade térmica e responde de forma eficiente à exposição solar. Enquanto os pontos azuis e roxos se destacam pela presença de fungos em sua superfície.

Vale ressaltar que, embora a calha não esteja visível na imagem, sua provável localização coincide com uma faixa mais escurecida na termografia, possivelmente associada à sombra projetada pela própria cobertura.

Figura 67 – A: Visão de parte da Cobertura do Bloco do Teatro, na região da sala de dança. B: Representação termográfica da Figura 67A.



Fonte: Autoria própria (2025).

Quadro 25 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na cobertura em telhas cerâmicas.

Mecanismo: Físico - Degradação por infiltração devido a influência de chuvas e falhas construtivas/manutenções no sistema de escoamento pluvial.
Causa: Deficiências na instalação de telhas, calhas e rufos e falta de manutenção.
Agente: Água da chuva/orvalho, vento e variações de temperatura.
Local: Telhas, calhas, rufos e pontos de encontro com paredes ou platibandas.
Sintomas: Infiltrações, umidade, manchas, descascamento da pintura e corrosão de materiais metálicos.
Prognóstico: Danos à estrutura, aparição de fungos e comprometimento da funcionalidade da cobertura.
Tratamento: Reparo e substituição: Substituir telhas quebradas e refazer a vedação com argamassa ou selantes adequados. Limpeza e vedação: Limpar calhas e rufos, removendo detritos. Vedar as juntas com selantes flexíveis. A ABNT NBR 9575:2010 (Impermeabilização) serve como referência para a escolha e aplicação de materiais de vedação. Manutenção preventiva: Estabelecer um plano de inspeção e limpeza periódica, conforme a ABNT NBR 5674:2012 (Manutenção de Edificações).

Fonte: Autoria própria (2025).

Quadro 26 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na cobertura em laje de concreto impermeabilizada.

Mecanismo: Físico – Fissuras por movimentações térmicas e higroscópica.
Causa: Ausência ou falha na aplicação da impermeabilização, envelhecimento do material, movimentações da estrutura.
Agente: Água da chuva/orvalho, vento e variações de temperatura.
Local: Superfície da laje de cobertura.
Sintomas: Manchas de umidade no teto do ambiente inferior, descascamento da pintura/mofo/bolhas nas fachadas, em locais logo abaixo da laje da cobertura e, em casos mais graves, gotejamento.
Prognóstico: Danos estruturais por corrosão das armaduras, comprometimento da alvenaria e revestimentos e insalubridade no ambiente.
Tratamento: Identificação: Mapear e identificar todas as fissuras e pontos de falha. Reparo: Tratar as fissuras. Impermeabilização: Aplicar camada de impermeabilização, seguindo as diretrizes da ABNT NBR 9575:2010 (Impermeabilização). Proteção: Proteger a camada de

impermeabilização com um contrapiso ou revestimento adequado, conforme a ABNT NBR 6118:2014 (Projeto de estruturas de concreto). Manutenção: Realizar inspeções periódicas para garantir a integridade da laje.

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.2 Fachada Norte

A Fachada Norte é a mais exposta à insolação ao longo do dia, especialmente do início da tarde até o pôr do sol. Essa condição provoca variações térmicas significativas que influenciam diretamente no surgimento e agravamento de manifestações patológicas.

A Figura 68 (local representado pelo item 01 da Planta de Cobertura, Figura 56) registra manifestações patológicas concentradas na parte inferior da parede externa. Observa-se o destacamento da pintura em diversos pontos, especialmente próximos ao piso, indicando a atuação de umidade ascendente por capilaridade, como descrito por (Pertile, 2021) no tópico “Manifestações patológicas em alvenaria de vedação”. Essa condição é típica em regiões onde não há barreira de umidade eficiente entre o solo e os elementos de vedação, favorecendo a absorção contínua da água pelo revestimento.

A exposição direta à umidade proveniente do solo, aliada à ausência de impermeabilização adequada na base da parede, contribui significativamente para o surgimento dessas manifestações patológicas. Soma-se a isso a incidência direta da radiação solar, que acentua as variações térmicas na superfície, provocando dilatações e retrações nos materiais. Esse processo repetitivo favorece o destacamento do revestimento em pintura, intensificando sua degradação ao longo do tempo, como discutido por Bauer, Souza e Mota (2021) e Mota (2021) no tópico “Manifestações patológicas em fachadas”.

Figura 68 – Entrada do Teatro pelo *Foyer Multiuso 2*.



Fonte: Autoria própria (2025).

As Figuras 69A e 69B (local representado pelo item 02 da Planta de Cobertura, Figura 56) evidenciam desgastes acentuados na platibanda da cobertura, com destaque para a ausência de pingadeira em um dos trechos. Nessa condição, a água proveniente da chuva escorre diretamente pela superfície da platibanda, lavando continuamente a região e provocando manchas, destacamento da pintura e do revestimento imediatamente abaixo.

Vale ressaltar que essa parte em específico da Bloco do Teatro trata-se de uma cobertura de concreto como já demonstrado na Figura 56 e 63, ou seja, uma laje impermeabilizada, porém é perceptível que não há impermeabilização na região, o que proporciona a penetração de água na platibanda e na laje, além das fissuras na superfície

superior da platibanda (Figuras 60 e 61) o que vem proporcionando esses destacamentos da região pela influência de água e também o aparecimento de eflorescências, sendo justamente parte da região destacada no Quadro 20.

Figura 69 – A: Visão da Fachada Norte por cima da entrada do Teatro pelo *Foyer* Multiuso 2. B: A mesma região com um zoom maior





Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 70A e 70B representam com mais clareza o que foi apresentada nas Figuras 69A e 69B, acima, sendo a primeira uma imagem convencional e a segunda uma captura termográfica que complementa a análise ao demonstrar zonas de maior retenção térmica, especialmente na parte superior da platibanda e nas regiões imediatamente abaixo dela. Essas áreas de calor acumulado (cores amareladas na platibanda) podem indicar pontos de saturação hídrica, os quais retêm calor por mais tempo, conforme o item três descrito por Barreira; Almeida e delgado (2016) no tópico “Utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para análise de fachadas e coberturas”, assim favorecendo a degradação dos

materiais de revestimento. Além de que a região com a pintura deteriorada também apresentou diferente tonalidade, isso se deve pelas características do material, ou seja, o reboco é mais poroso, proporcionando a maior absorção de umidade, já a tinta de fachada além de possuir um tom mais claro ainda costuma ter propriedades hidrofugantes (já descrito por Dornelles, 2008), assim o revestimento argamassado devido a retenção de calor da água, também possui coloração amarelada. Da mesma forma a região sombreada, abaixo da platibanda, apresenta coloração azul e roxa, percebe-se que no momento do registro não há presença de sol, ocorrendo aparecimento de nuvens, mas pela demora em perder o calor a região úmida continua quente na platibanda e a sombreada permanece fria.

A ausência de impermeabilização na cobertura, aliada à exposição prolongada às intempéries e à insolação direta, agrava o processo de deterioração. As variações térmicas diárias promovem ciclos de dilatação e retração nos materiais de acabamento, acelerando o seu desgaste e contribuindo para o surgimento de fissuras, deslocamento e eflorescência em pontos vulneráveis, contribuindo novamente ao que foi falado por Bauer, Souza e Mota (2021) e Mota (2021) no tópico “Manifestações patológicas em fachadas”.

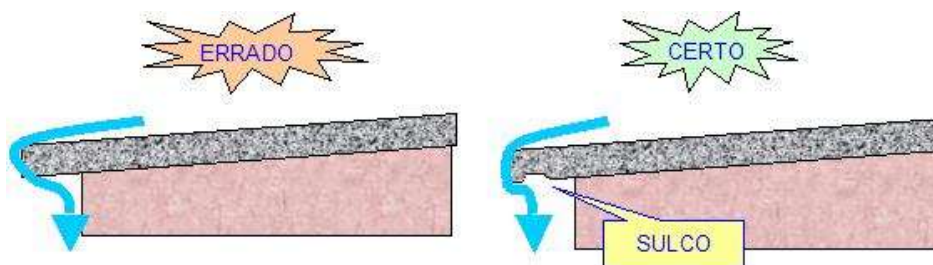
Figura 70 – A: Trecho da platibanda da Fachada Norte. B: Representação termográfica da Figura 70 A.



Fonte: Autoria própria (2025).

Na Figura 72 (local representado pelo item 03 da Planta de Cobertura, Figura 56), verifica-se que, apesar da presença de pingadeira, a água ainda escorre pela face da platibanda em alguns trechos. Essa ocorrência está associada à execução inadequada do elemento, que pode não respeitar o recuo necessário em relação à superfície da fachada, tampouco apresentar inclinação para queda de água e o sulco característico, responsável por interromper o escoamento, conforme mostra a Figura 71, o que também contribui para a deterioração observada. Vale ressaltar que essa parte da edificação conta com calhas para o escoamento pluvial (Figura 67); no entanto, a má execução do sistema pode facilitar a infiltração e retenção de umidade e, conseqüentemente, o surgimento de manifestações patológicas, como o destacamento de revestimentos e o surgimento de manchas. Além disso, a região degradada ao longo da borda da fachada está localizada próxima ao condutor vertical de descida das águas pluviais (Figura 73), o qual, devido à execução inadequada, pode apresentar vazamentos. Esse problema favorece a permanência de umidade na superfície, intensificando o processo de destacamento da pintura.

Figura 71 – Execução de pingadeira.



Fonte: Eba Nataw (2025).

Figura 72 – Visão de parte da Fachada Norte de frente ao Pórtico do IFG – Campus Goiânia.



Fonte: Autoria própria (2025).

As Figuras 73A e 73B representam com mais clareza o que foi apresentada na Figura 72, acima, sendo a primeira uma imagem convencional e a segunda uma captura termográfica do telhado e da fachada lateral externa do Teatro. A inspeção visual evidencia o destacamento do revestimento em pintura na platibanda e na parede da fachada, apresentando falhas de aderência, fissuração superficial e manchas de umidade, o que já indica a atuação prolongada de agentes atmosféricos.

Complementando a análise visual, a imagem termográfica reforça a hipótese de infiltrações e presença de umidade, especialmente na região inferior do beiral e nas áreas mais

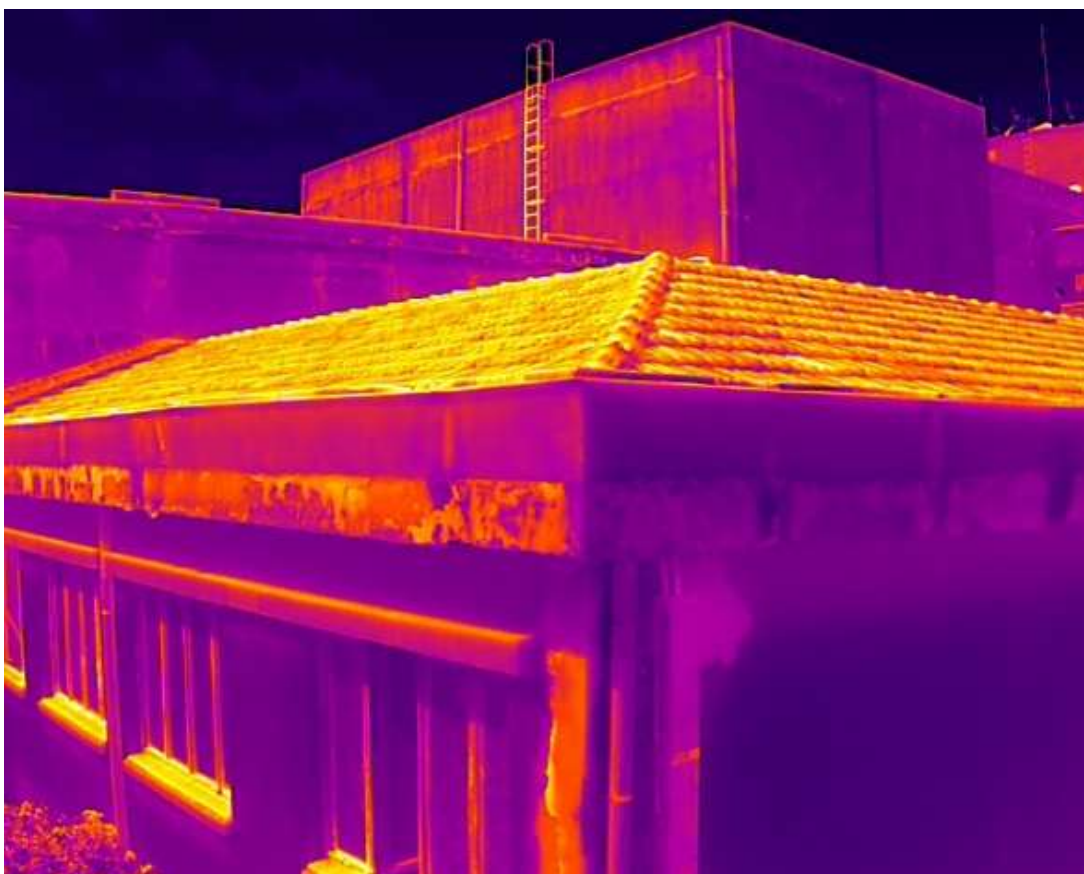
expostas da fachada. As regiões com tons mais quentes indicam retenção de calor, o que pode ser explicado pelo terceiro fator citado por Barreira, Almeida e Delgado (2016) no tópico “Utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para análise de fachadas e coberturas”, segundo o qual a umidade possui maior capacidade térmica, perdendo calor para o ambiente de forma mais lenta.

Além disso, observa-se variação no comportamento térmico em função das diferentes colorações da pintura da Fachada. Nas áreas onde a tinta é mais clara, nota-se menor absorção de calor, enquanto nas regiões com tonalidade amarelada, e, sobretudo, onde o revestimento argamassado está exposto, a absorção é maior. Isso se deve tanto à cor mais escura quanto à maior porosidade e capacidade de retenção de umidade desses materiais, como explicado por Dornelles (2008) ainda no mesmo tópico.

A ausência de elementos de proteção como rufos e calhas, associada ao desgaste dos elementos construtivos pela ação de intempéries, contribui para o acúmulo de água de chuva nas interfaces entre telhado e alvenaria, intensificando o processo de deterioração do revestimento. De acordo com a NBR 15575-1 (ABNT, 2021), a durabilidade e o desempenho de sistemas construtivos externos dependem diretamente da efetividade dos sistemas de vedação e escoamento da água pluvial, o que, aparentemente, está comprometido nesta região.

Portanto, as manifestações patológicas detectadas se devem a um conjunto de fatores, entre eles a exposição direta às ações climáticas, falhas construtivas nos elementos de proteção e ausência de manutenção preventiva.

Figura 73 – A: Visão de parte da Fachada Norte e Oeste referente a sala de dança. B: Representação termográfica da Figura 73 A.



Fonte: Autoria própria (2025).

Sendo assim, os principais problemas observados na Fachada Norte, como comentado anteriormente, decorrem da atuação da umidade, resultante de falhas na impermeabilização da cobertura em concreto armado, deficiências na vedação das telhas e calhas e da presença de umidade ascendente proveniente do solo. De forma resumida, tem-se o seguinte diagnóstico:

Quadro 27 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na Fachada Norte.

Mecanismo: Física – Destacamento/descascamento do revestimento em pintura devido presença de umidade. Biológica – Proliferação de microrganismos.
Causa: Ausência de impermeabilização; influência do escoamento pluvial e vedação dos sistemas de telhas e calhas.
Agente: Umidade do solo, chuvas/orvalho, vento e radiação solar.
Local: Platibandas e paredes da fachada.
Sintomas: Destacamento de pintura, manchas e fissuração superficial.
Prognóstico: Agravamento das fissuras, infiltração interna, perda de eficiência térmica e eflorescência.
Tratamento: Impermeabilização adequada conforme a ABNT NBR 9575:2010 (impermeabilização) e ABNT NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização), execução correta e manutenção de pingadeiras, rufos e calhas, repintura para regiões externas conforme a ABNT NBR 13245:2020 (execução de pinturas em edificações não industriais) e correção do telhado.

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.3 Fachada Leste

Uma pequena parte da Fachada Leste foi avaliada, bem no encontro com a Fachada Norte, que também integra o Bloco do Teatro que apresenta cobertura em concreto armado. As manifestações patológicas observadas nessa região decorrem, em grande parte, da ausência de impermeabilização da laje de cobertura, favorecendo a penetração de umidade. Somam-se a isso as fissuras induzidas por variações térmicas, que tendem a se intensificar devido à exposição prolongada à radiação solar, conforme indica o Mapa de Insolação (Figuras 57 e 58). Essa fachada recebe incidência solar direta desde as primeiras horas da manhã até o início da tarde, o que acentua os ciclos de dilatação e retração dos materiais.

Além disso, destaca-se a ausência de pingadeiras, o que, durante o período chuvoso, faz com que a água escorra diretamente sobre a platibanda, item que deve ser corrigido conforme Figura 71. Esse escoamento contínuo contribui para o destacamento/descascamento do revestimento em pintura e o surgimento de manchas, comprometendo a durabilidade dos elementos de fachada (Figura 74), local representado pelo item 05 da Planta de Cobertura (Figura 56).

As deteriorações representadas para essa fachada são semelhantes às apresentadas para a Fachada Norte, sendo explicadas por Bauer, Souza e Mota (2021) e Mota (2021).

Figura 74 – Visão abaixo da platibanda da cobertura em uma região da Fachada Leste.



Fonte: Autoria própria (2025).

A análise da imagem convencional (Figura 75A) e a termográfica (Figura 75B) da Fachada Leste revela áreas mais alaranjadas concentradas na parte superior da platibanda, na zona intermediária da parede e na junta de dilatação, indicando retenção de umidade nesses pontos, principalmente nas juntas, onde é um caminho preferencial para infiltração, por ser um ponto de fácil de escape. Essa condição decorre da baixa capacidade de troca de calor da água em relação aos materiais construtivos, fazendo com que essas regiões aqueçam e permaneçam com temperaturas mais elevadas após a exposição solar. Tal fenômeno evidencia a presença de umidade acumulada, reforçada pela ausência de impermeabilização na laje superior e de pingadeiras, que possibilita o escoamento superficial da água e penetração diretamente sobre a platibanda, mostrando, novamente, o que foi apresentado por Barreira, Almeida e Delgado (2016) no tópico “Utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para análise de fachadas e coberturas”. Outro fator importante é a exposição direta da argamassa do reboco, sendo uma região mais quente, com coloração alaranjada, isso se dá pelo mesmo fator já comentado para a Fachada Norte por Dornelles (2008) em que a coloração do material proporciona maior absorvência, além de sua característica porosa gerando maior absorção de umidade. Esses fatores, associados à exposição solar constante, provocam ciclos de dilatação e retração dos materiais, intensificando o destacamento do revestimento em pintura e a degradação da fachada.

Figura 75 – A: Visão da Fachada Norte por cima da entrada do Teatro pelo *Foyer* Multiuso 2. B: Representação termográfica da Figura 75.



Fonte: Autoria própria (2025).

Sendo assim, os principais problemas observados na Fachada Leste decorrem da atuação da umidade, resultante de falhas na impermeabilização da cobertura em concreto armado. De forma resumida, tem-se o seguinte diagnóstico:

Quadro 28 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na Fachada Leste.

Mecanismo: Física – Destacamento/descascamento do revestimento; fissuras devido a variação térmica e higroscópica. Biológica – Proliferação de microrganismos.
Causa: Ausência de impermeabilização da laje de cobertura e inexistência de pingadeiras.
Agente: Umidade do solo, chuvas/orvalho, vento e radiação solar intensa.
Local: Platibandas, juntas de dilatação e paredes da fachada.
Sintomas: Destacamento de pintura, manchas de umidade, fissuras e desgaste na platibanda.
Prognóstico: Agravamento das fissuras, aumento da infiltração e comprometimento da durabilidade da fachada.
Tratamento: Impermeabilização da cobertura conforme ABNT NBR 9575:2010 (impermeabilização) e ABNT NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização), instalação de pingadeiras, tratamento das fissuras e repintura com material adequado, conforme ABNT NBR 13245:2020 (execução de pinturas em edificações não industriais).

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.4 Fachada Oeste

Há uma pequena parte da Fachada Oeste que recebe maior incidência solar do meio para o final da tarde, sendo visíveis manifestações patológicas como o destacamento de pintura e manchas pela presença de microrganismos (Figura 76: local representado pelo item 04 da Planta de Cobertura, Figura 56). O destacamento ocorre, principalmente, devido à aplicação inadequada da pintura, com sucessivas camadas aplicadas sem o preparo adequado da base, o que compromete a aderência, conforme foi mencionado por Barreira, Almeida e Delgado (2016) no tópico “Utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para análise de fachadas e coberturas”. Com a exposição contínua à radiação solar e às chuvas, as camadas superiores acabam se desprendendo. Além disso, a região em reboco aparente, por apresentar maior porosidade, acumula mais umidade em comparação com as áreas pintadas que geralmente para áreas externas possuem propriedades hidrofugantes, e também o fato de a

coloração do revestimento argamassado estar mais escura, proporcionando maior absorvência, já discutido nas outras fachadas.

Foi observado na inspeção que esse ambiente permanece sombreado até aproximadamente às 14h, devido à projeção da própria fachada Norte, o que reduz a incidência de radiação solar direta nesse período. Essa condição favorece a permanência da umidade superficial, criando um ambiente propício à proliferação de fungos e outros microrganismos, contribuindo, assim, para o agravamento do quadro de degradação da fachada.

Figura 76 – Degradação da Fachada Oeste.



Fonte: Autoria própria (2025).

As Figuras 77A e 77B representam com mais clareza o que foi apresentada na Figura 80, acima, sendo a primeira uma imagem convencional e a segunda uma captura termográfica. A imagem convencional evidencia um cenário típico de degradação por umidade e falta de manutenção preventiva. Observa-se destacamento acentuado do revestimento em pintura, em praticamente toda a extensão da parede. Há sinais visíveis de manchas de umidade, presença de fungos e fissuras verticais, algumas associadas a juntas construtivas ou à movimentação térmica.

A imagem termográfica, por sua vez, reforça essas observações ao destacar variações térmicas relevantes. As regiões em tons mais quentes (amarelo e laranja intenso) indicam maior absorção e retenção térmica, principalmente na região onde o material cimentício está exposto, considerando o fator três descrito por Barreira, Almeida e Delgado (2016) e a influência da porosidade do material descrito por Dornelles (2008) discutido no tópico “Utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para análise de fachadas e coberturas”. Porém há uma predominância de tons quentes nessa imagem, o que pode levar a considerar também o fator dois, onde há um padrão térmico devido o fluxo de calor da região, tendo em vista que essa área não estava em contato direto com raios solares no momento do registro, então a influência direta da insolação é menor.

Figura 77 – A: Visão de parte da Fachada Oeste. B: Representação termográfica da Figura 77A



Fonte: Autoria própria (2025).

Sendo assim, os principais problemas observados na Fachada Oeste decorrem da atuação da umidade, resultante de falhas na impermeabilização da cobertura em concreto armado. De forma resumida, tem-se o seguinte diagnóstico:

Quadro 29 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na Fachada Oeste.

Mecanismo: Física – Degradação da pintura devido a presença de umidade e erro de execução, fissuras devido a variação térmica e higroscópica. Biológica – Proliferação de microrganismos.
Causa: Aplicação inadequada de múltiplas camadas de pintura sobre base mal preparada; ausência de manutenção; exposição contínua às intempéries.
Agente: Umidade (chuvas/orvalho), radiação solar, variações térmicas, microrganismos e erro de execução.
Local: Platibandas e paredes da fachada.
Sintomas: Destacamento generalizado da pintura, manchas de umidade, presença de fungos e fissuras ao longo da parede.
Prognóstico: Expansão das fissuras, intensificação da proliferação de microrganismos e perda da proteção superficial do sistema de vedação, afetando o desempenho estético e funcional.
Tratamento: Remoção total das camadas de tinta soltas, correção e regularização da base, aplicação de selador/fundo preparador conforme ABNT NBR 13245:2020 (execução de pinturas em edificações não industriais), uso de tinta hidrofugante adequada para exteriores e realização de manutenção periódica, conforme ABNT NBR5674:2024 (manutenção de edificações).

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.5 Fachada Sul

A Fachada Sul é a que recebe menor incidência de radiação solar ao longo do dia, o que favorece a retenção de umidade e dificulta a secagem natural das superfícies. Como consequência, as manifestações patológicas predominantes nessa face são a proliferação de microrganismos, como fungos já comentado acima por Bauer, Souza e Mota (2021) e Mota (2021) no tópico “Manifestações patológicas em fachadas” e representado na Figura 78 (local representado pelo item 06 da Planta de Cobertura, Figura 56).

Figura 78 – Parte da Fachada Sul.



Fonte: Autoria própria (2025).

Nessa mesma parte da Fachada Sul, mais abaixo, na parede de vedação (Figura 79: local representado pelo item 07 da Planta de Cobertura, Figura 56) à uma situação semelhante ao que foi evidenciado na Figura 68, devido a umidade ascendente do solo o revestimento em pintura foi comprometido e além do mais, ocorreu a proliferação de microrganismos.

Figura 79 – Parte inferior da Fachada Sul.



Fonte: Autoria própria (2025).

Sendo assim, os principais problemas observados na Fachada Sul decorrem da atuação da umidade, ao qual houve proliferação de microrganismos. De forma resumida, tem-se o seguinte diagnóstico:

Quadro 30 – Detalhes analíticos das manifestações patológicas abordadas na Fachada Sul.

Mecanismo: Física – Destacamento/descascamento do revestimento devido presença de umidade. Biológica – Proliferação de microrganismos.
Causa: Retenção de umidade; ausência de barreiras adequadas contra a umidade, incluindo a ascendente do solo e proliferação de microrganismos.
Agente: Umidade do ar e do solo, microrganismos (fungos).
Local: Orientação da fachada com baixa insolação e deficiência impermeabilização.
Sintomas: Destacamento/descascamento da pintura e presença de manchas escuras.
Prognóstico: Propagação dos microrganismos e comprometimento do acabamento.
Tratamento: Limpeza biocida da superfície, pintura com aditivos antifúngicos e verificação da estanqueidade da base e entorno da fachada e fundação, conforme ABNT NBR 9575:2010 (impermeabilização) e ABNT NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização).

Fonte: Autoria própria (2025).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que este trabalho proporcionou uma análise técnica abrangente das principais manifestações patológicas presentes no edifício do Teatro do IFG – Campus Goiânia. Por meio de uma metodologia que combinou inspeção visual interna com o uso de equipamentos e uma abordagem externa, utilizando VANT e termografia infravermelha, foi possível mapear informações abrangentes de anomalias e falhas que comprometem a durabilidade, o desempenho e a funcionalidade da edificação.

Os resultados obtidos revelaram que as manifestações patológicas se distribuem por diferentes componentes do Teatro, com especial recorrência em três categorias principais:

1. **Falhas de Vedação e Infiltração:** A maioria dos problemas observados em forros, paredes e fachadas está diretamente ligada à presença de umidade. As inspeções externas e termográficas foram cruciais para evidenciar falhas na cobertura (fissuras na laje, má execução de rufos, telhas quebradas e encaixes deficientes), que resultam em infiltrações e, consequentemente, na proliferação de microrganismos como bolor e mofo, além do descolamento de revestimentos e eflorescência.
2. **Problemas de Execução e Materiais:** Diversas manifestações, como vesículas no reboco, bicheiras no concreto e o desgaste prematuro do piso de madeira, indicam falhas na execução original ou na qualidade dos materiais. A falta de cobrimento nominal adequado em lajes e a ausência de amarração entre alvenarias e pilares também foram identificadas, apontando para deficiências construtivas que afetam diretamente a integridade estrutural e a vida útil dos elementos.
3. **Movimentações Estruturais:** As fissuras, especialmente aquelas por recalque diferencial e em cantos de aberturas, são um sintoma de que a edificação está sofrendo acomodações e tensões. A análise detalhada dessas fissuras permitiu relacioná-las a fatores como a diferença de comportamento entre materiais, a falta de elementos de reforço (vergas/contravergas) e a movimentação da fundação, reforçando os princípios abordados na revisão bibliográfica sobre os mecanismos de deterioração.

A aplicação de tecnologias não destrutivas, como o VANT para captação de imagens de alta resolução e a termografia infravermelha, foi um metodológico crucial. Esta abordagem não apenas superou os desafios de acesso e segurança em fachadas e coberturas, mas também permitiu uma visão holística, conectando as falhas e anomalias detectadas externamente, como fissuras, falhas em rufos e telhas, e a retenção de umidade na laje, com as manifestações observadas no interior, como as manchas e fissuras no forro. A termografia, em particular,

forneceu evidências visuais diretas de pontos de umidade invisíveis a olho nu, fundamentando e corroborando os diagnósticos internos e fechando o ciclo de investigação de forma completa.

Em suma, este estudo não apenas identificou as manifestações patológicas, mas também, ao relacioná-las com o referencial teórico e a metodologia aplicada, forneceu um diagnóstico técnico fundamentado para cada irregularidade. As informações compiladas nas tabelas e a documentação fotográfica com VANT e termografia se tornam uma ferramenta importante e um ponto de partida para a gestão da manutenção do Teatro.

A contribuição deste trabalho é múltipla: serve como subsídio para o planejamento de futuras manutenções corretivas e preventivas, auxiliando a gestão do IFG a priorizar intervenções de forma estratégica. Além disso, demonstra a viabilidade e a eficiência do uso de tecnologias não destrutivas na inspeção predial, validando a abordagem para a identificação de patologias em edificações de grande valor histórico e cultural.

Reconhece-se, no entanto, a limitação deste estudo por se tratar de uma inspeção diagnóstica inicial. Para um plano de ação completo, sugere-se como trabalho futuro a realização de ensaios laboratoriais em materiais específicos e o monitoramento contínuo das fissuras para avaliar sua atividade, complementando o diagnóstico já estabelecido.

Em última análise, este trabalho reforça a importância da engenharia diagnóstica como ferramenta essencial para a preservação do patrimônio, garantindo a longevidade de edificações como o Teatro do IFG - Campus Goiânia, que tanto contribuem para a sociedade e a cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

_____. **ABNT NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para os sistemas de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

_____. **ABNT NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

_____. **ABNT NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

_____. **ABNT NBR 9574**: Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

_____. **ABNT NBR 9575**: Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

_____. **ABNT NBR 11702**: Tintas para construção civil – Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

_____. **ABNT NBR 12655**: Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

_____. **ABNT NBR 13245**: Tintas para construção civil – Execução de pinturas em edificações não industriais – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

_____. **ABNT NBR 13281**: Argamassa de cal e cimento para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

_____. **ABNT NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassa - Especificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **ABNT NBR 13753**: Revestimento de piso com placas cerâmicas. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **ABNT NBR 13818**: Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

_____. **ABNT NBR 14992**: Argamassa de rejuntamento para placas cerâmicas – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

_____. **ABNT NBR 15079**: Tintas para edificações não industriais – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

_____. **ABNT NBR 15575: Edificações habitacionais - Parte 1: Requisitos gerais.** Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **ABNT NBR 15575: Edificações habitacionais - Parte 5: Requisitos gerais para sistema de coberturas.** Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **ABNT NBR 16591: Gesso e argamassas de gesso para construção civil – Determinação da resistência à compressão e à flexão.** Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

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

_____. **ABNT NBR 16868-1: Alvenaria estrutural – Parte 1: Projeto.** Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

BARBOSA, Maria Teresa Gomes; POLISSENI, Antônio Eduardo; TAVARES, Fabiana Mendes. **Patologias de Edifícios Históricos Tombados.** In: 1º ENCONTRO NACIONAL DE ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO (ENANPARQ). Rio de Janeiro, 2010, p. 13.

BARREIRA, Eva; ALMEIDA, Ricardo; DELGADO João. *Infrared Thermography For Assessing Moisture Related Phenomena in Building Components.* **Construction and Building Materials**, v. 110, p. 251-269, 2016.

BATISTA, Pedro Igor Bezerra; MACEDO, José Vitor da Silva; PEREIRA, Amanda Peixoto; PÓVOAS Yêda Vieira; JUNIOR, Alberto Casado Lordsleem. **Manifestações patológicas de parede, piso e teto: estudo de caso.** In: 6º CONFERÊNCIA SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS. 04 - 06 abril. Poli Universidade federal do Rio de Janeiro, 2018, p. 10

BAUER, Elton; SOUZA, Jéssica Siqueira Souza; MOTA, Larissa Mara Gonçalves. Degradação de fachadas revestidas em argamassas nos edifícios de Brasília, Brasil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 4, p. 23-43, out./dez. 2021.

BOLINA, Fabricio Longhi; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; HELENE, Paulo. **Patologia de estruturas.** 1ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2019.

BRITO, Leandro Dussarrat. **Patologia em estruturas de madeira: metodologia e técnica de reabilitação.** 2014. 502 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) - Departamento de Engenharia de estruturas da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2014.

BRITO, Marcos Varlei Silva; OLIVEIRA, Thális Brito; PIMENTA, Lucas Jesus Leal; /PIMENTA, Amanda Maria Leal; VELOSO, Lucas Serafim Barbosa. Manifestações patológicas na alvenaria e reboco em habitações rurais. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v.21, n.10, p. 01-20, 2024.

CAPORRINO, Cristiana Furlan. **Patologia em alvenaria.** 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2018.

CASCUDO Oswaldo. **O controle da corrosão de armaduras em concreto: Inspeção e técnicas eletroquímicas**. 1991. 271 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

CIMENTO ITAMBÉ. **IPT usa termografia em drones para diagnosticar patologias**. 2021. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/ipt-usa-termografia-em-drones-para-diagnosticar-patologias/>. Acesso em: 22 maio 2025.

COSTA, Natanael Macedo. **Análise das manifestações patológicas em drywall**. 2024. 55p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade federal do Ceará, Crateús, Ceará, 2024.

COSTA, Ronaldo Garcia; SILVA, Rebecca Alves da; DOMIGUES, José Ricardo; FARIAS Bruno Matos de. Patologia em lajes maciças: um estudo de caso de um edifício empresarial. **Semioses: Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, Rio de Janeiro, v.12, n.3, jul./set. 2018.

CONSTRUIR SOZINHO. **Laje exposta: impermeabilização**. Disponível em: <https://construirsozinho.com.br/laje-exposta-impermeabilizacao>. Acesso em: 1 de ago. de 2025.

DE PAULA. A. S.; SARTOR, F. S. **Estudo de manifestações patológicas e ações de manutenção de elementos de madeira em uma edificação comercial: estudo de caso**. 2021. 17 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, 2021.

DORNELLES, Kelen Almeida. **Absortância solar de superfícies opacas: métodos de determinação e base de dados para tintas látex acrílica e PVA**. 2008. 160 p. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2008.

EBA NATAW. **Tintas para madeira: a influência da natureza, tipos de aplicação e os cuidados necessários**. Disponível em: <https://www.ebanataw.com.br/roberto/pinturas/tin4.htm>. Acesso em: 01 de ago. de 2025.

ESTEVES, Bianca Nery; CALIXTO Ramon Duarte; MEURER, Carlos Eduardo. **Patologias em revestimentos cerâmicos na construção civil**. Repertório Institucional Doctum, 2020. Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/3709/1/Bianca%20Nery%20e%20Ramon%20Calixto.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2020.

FÉLEX Danielle dos Santos; LACERDA Thamirys Rakel Vieira de; SILVA Pedro Henrique de França. Manifestações patológicas relacionadas à impermeabilização em lajes de cobertura em edificação. **Revista Mangaio Acadêmico**, João Pessoa, v. 6, n. 1. p. 64-82, 2021.

FERNANDES, Amanda; SILVA, Natanael. **Análise das patologias de uma estrutura de madeira (telhado): estudo de caso em um campus universitário**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE MADEIRA (CBCTEM), 4, Pará, 2019.

FERREIRA, Diogo Martins; GARCIA, Guido Cavalcante. **Patologia de revestimentos históricos de argamassa: O caso da ação da água na Igreja de São Francisco da Prainha, Rio de Janeiro**. 2016. 60 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, 2016.

FELIU, Sebastián. *Principios de corrosión electroquímica y tipos de ataque*. In: Fernández, J. A. G. (Ed.). *Teoría y práctica de la lucha contra la corrosión*. Madrid: CSIC, p.10 – 44, 1984.

FIGUEREDO, Flavio Fernando de; BURIN, Aluísio Mélega; CAPELLA, Eduardo Sanchez. **O uso de autoimagens com perfilamento a laser em perícias de engenharia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS (COBREAP), 19, São Paulo, 2023.

FILHO, Aníbal Veras de Siqueira. **Estudo da patologia do amarelamento pós pintura nos pré moldados de gesso**. 2006. 49 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade federal de Pernambuco, Recife, 2006.

FRANÇA, Thaís Duarte Sousa; VIEIRA, Rogério Borges; OLIVEIRA, Douglas Ribeiro. Análise de patologias e de desempenho de revestimentos de placas cerâmicas. **Revista Perquirere**, Patos de Minas, v. 15, n. especial, p. 149 - 160, set./dez. 2018

GARCIA, Vinicius Liedtke. **Análise das manifestações patológicas encontradas em revestimentos de pasta de gesso em obras de uma construtora de Porto Alegre**. 2015. 94 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2015.

GUIMARÃES, Ábia Rebeca. **Manifestações patológicas em edificações tipo popular: Estudo de caso**. 2022. 12 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Departamento I, Faculdade FACMAIS, Itaberaí, Goiás, 2022.

INFILTRAÇÃO no teto: guia completo para acabar com problema. **Decor Colors**, 2024. Disponível em: <https://decorcolors.com.br/blog/reforma/infiltracao-no-teto/>. Acesso em: 23 de fev. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Portal do INMET**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIA DE ENGENHARIA (IBAPE). **Norma de Inspeção Predial Nacional**. São Paulo, 2012.

JUNIOR, Carlos Mariano Melo. **Metodologia para geração de mapas de danos de fachada a partir de fotografias obtidas por veículo aéreo não tripulado e processamento digital de imagens**. 2016. 408 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016.

LAPA, José Silva. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2008.

LIMA, Moemi Barbosa; JÚNIOR, Alberto Casado Lordsleem; RUIZ, Ramiro Daniel Ballesteros; FERNANDES, Bruno José Torre; OLIVEIRA, Sérgio Campello; SANTOS, Otávio José dos. Inspeção de manifestações patológicas de fachadas em edifício de grande altura com vant. **Mix Sustentável**. v.6, n.2, p. 111-122, 2020.

LICHTENSTEIN, Noberto Blumenfeld. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. 1985. p. 212. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

LUCAS, Wildenberg Pereira; SILVA, Arlei Andrade da; SILVA, Nicolas Daniel Gomes; BARROSO, Roberto Rivelino Moura; MARQUES, Paula Silva, CRUZ Jean Kleber Lima da; FILHO, Daniel Candeira Val; DOURADO, Robson De Sousa; EVANGELISTA, Luiz Felipe Gomes Bezerra. **Tecnologia termográfica embarca em drone para identificação de patologias da inspeção industrial em empresa distribuidora de GLP**. Grupo Edson Queiroz, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://www.gasescombustiveis.com.br/premioglp/wp-content/uploads/Termografia-em-Drone-para-Inspecao-Idustrial-Copia-2.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2025.

MARIN, Júlia Senger; BRASIL, Karine Fernandes Brasil. **Controle da retração plástica em lajes de cobertura de concreto armado**. 2016. 66 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, 2016.

MARINHO, Brenda Bezerra de Souza; MENDONÇA, Fernanda Calado. **Análise do surgimento de fissuras e trincas nas dependências da comunidade doce mãe de Deus – Um estudo de caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil), Repertório Universitário de Ânima (RUNA), João Pessoa, Paraíba, 2023.

MARQUES, Francisco Pedro Ferreira Maria. **Tecnologias de aplicação de pinturas e patologias em paredes de alvenaria e elementos de betão**. 2013. 137 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013.

MARTINS, Victória Maria Albuquerque; ALBUQUERQUE, Niely Pereira; MESQUITA, Tauanne Alves; AQUINO, Francisco Kelson Melo de. **O estudo do surgimento das manifestações patológicas no interior das residências decorrentes da má execução dos serviços de engenharia: Causas e soluções**. In: Seminário do Programa de Iniciação Científica da Faculdade Luciano Feijão, 9. Faculdade Luciano Feijão., Sobral, Ceará, 9 e 10 de maio de 2023. Disponível em: https://flucianofejao.com.br/flf/wp-content/uploads/2024/01/O_ESTUDO_DO_SURGIMENTO.pdf. Acesso em: 11 fev. 2025.

MENSES, Henrique Ferreira Mendes; MELO, José Jonas de Lima; VASCONCELOS Luiz Henrique Duarte; CAVALCANTE, Jonas Rafael Duarte. Fissuras em alvenaria estrutural: causas e soluções. **Ciências Exatas e Tecnológicas**. V. 6, n. 3, p. 91 – 100, mar. 2021.

MENDES, Marcus Vinícius Araújo da Silva; MELO, Matilde Batista; FÉ, Elier Pavón de la; JÚNIOR, Carlos Mariano Melo. Mapeamento de danos de fachada usando aerofotogrametria e inspeção de termografia: Zoroastro Artiaga Museum - Art Deco no Brasil. **Revista Matéria**. v. 27, n. 03, ISSN 1517-7076, 2022.

MONJARDIM, Luís Felipe Lébeis. **A importância da manutenção para a conservação do bom desempenho das edificações ao longo de sua vida útil**. 2017. 72 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, 2017.

MORAIS, João Marcos Pereira de; SILVA, Andreane Martin da; BARBOZA, Eliezio Nascimento; SILVA, Eduarda Moraes da; OLIVEIRA, Bruno Barbosa de. Analysis of pathological manifestations in reinforced concrete structures: a review, **Research, Society and Development** 9 (7), ISSN 2525 -3409, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4964/4170>. Acesso em: 11 fev. 2025.

MORLIN, Denise Carpena Coitinho Dal. **Fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações patológicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul**. 1988. 238 p. Tese de Mestrado (Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

MOTA, Larissa Mara Gonçalves. **Estudo da iniciação e da propagação da degradação de fachadas com revestimentos em argamassa**. 2021. 200 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2021.

MILHOMEM, Patrícia Mota. **CrITÉrios para identificação e avaliação do grau de danos de fissuras em fachadas de edifícios com aplicação da termografia de infravermelho**. 2019. 142 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2019.

NASCIMENTO; D.; FARIAS, L.; SOUSA, de L. **Análise de manifestações patológicas associadas a umidade e em residências unifamiliares**. In: *CONGRESO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN* (16) Y *CONGRESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONTRUCCIÓN*, 18, evento online, Brasil, 2021.

OLIVEIRA, Edilson, Souza Silva de. **Manifestações patológicas em pinturas: estudo de caso em duas edificações no instituto federal goiano - Campus Rio Verde**. 2024. 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio verde, Goiás, 2024.

OLIVEIRA, Patrícia Lima de; SOARES, Raquel Gomes; SANTOS Silvio Xavier. Desempenho térmico das edificações: estudo comparativo entre o telhado verde e outros tipos de coberturas. **Revista Petra**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 36-55, jan./jul. 2016.

OLIVEIRA, Ronaldo Sá. **Atenção no tratamento de problemas nas fachadas**. CEO, 2017. Disponível em: <https://www.condominioemordem.com.br/fachada/>. Acesso em: 31 de mai. 2025.

OLIVEIRA, V. R. O.; FEITOSA, M. R. M.; BARROS, V. H. O.; ROSA, J.M.; NASCIMENTO. Uso de VANT para identificação e análise de manifestações patológicas. **Revista Semiárido De Visu**, Petrolina, v. 10, n. 2, p. 150-161, 2022.

PONTE, Haroldo de Araújo. **Fundamentos da corrosão**. Notas de aula da disciplina Eletroquímica Aplicada e Corrosão (TQ-417) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Paraná, 2003. 118 p. Disponível em: <http://www.gea.ufpr.br/arquivos/lea/material/Fundamentos%20da%20Corrosao.pdf>. Acesso em: 31 maio 2025.

PARMA, Ana Paula; ICIMOTO, Felipe Hideyosh. Patologias em estruturas de madeira ocasionadas por agentes bióticos e abióticos. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, v. 1, n. 141, p 1-23, 2018.

PERTILE, Caroline. **Manifestações patológicas em alvenarias de vedação: causa, prevenção e recuperação**. 2021. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro Universitário UNIFACVEST, Lages, Santa Catarina, 2021.

PORTOBELLO ARCHTRENDS . **Seis perguntas e respostas importantes sobre a eflorescência**. Disponível em: <https://blog.archtrends.com/eflorescencia/>. Acesso em: 23 de fev. 2025

POSSAN, Edna; DEMOLINER, Carlos Alberto. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Paraná - ISSN 2358-5420, n. 1, out. 2013.

REIS, Jessica Ferreira Maria dos. **Estudo das manifestações patológicas nas estruturas de concreto: Análise das anomalias visuais em cinco estações de metrô de Belo Horizonte**. 2023. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2023.

RIBEIRO, Iracira José da Costa; BARBOSA, Gerson Emídio; SILVA, Osmando da; ARAÚJO, Débora Thais Rodrigues de; LUCERA, Adri Duarte. Implantação de métodos de tratamento para combater as eflorescências. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 1, n. 38, p. 43–53, 2018.

RITTER, M. A.; MORRELL, J. J. *Timber bridges: design, construction, inspection and maintenance*. United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990.

RODRIGUES; Fabrício de Amorim; SANTARÉM; Sara dos Santos; RIBAS, Luciane Farias. **Saberes da Engenharia: Uma Contribuição para a Sociedade**. 1ª ed., v. 4, Belo Horizonte: Editora Poisson, 2024.

RODRIGUES, Romana Margarida Silva Costa de Oliveira. **Construções antigas de madeira: experiência de obra e reforço estrutural**. 2004. 287 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Minho, Minho, 2004.

SANTANA, Rafael Simas. **Uso de Vant para análise temporal de talude instabilizado**. 2018. 60 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Exatas e

Tecnológicas) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Cruz das Almas, Bahia, 2018.

SANTOS, Ygor Madeira. Análise de patologias de pisos cerâmicos: Um estudo de caso. **Revista Boletim de Gerenciamento**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 10, p. 31-42, 2019.

SCHREIBER, Patrícia Antônia de Abreu. **Impermeabilização de lajes de cobertura, caracterização, execução e patologias**. 2012. 67 p. Monografia (Curso de especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2012.

SEGAT, Gustavo Tramontina. **Manifestações patológicas observadas em revestimento de argamassa: estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS)**. 2005. 166 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2005.

SIAS, Denise. **Calor sensível: Calorimetria** – Material de Aula. Instituto Federal Sul-Riograndense – IFSul, s.d. Disponível em: http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/denise/caloretemperatura/caloretemperatura_texto.pdf. Acesso em: 12 jul. 2025.

SILVA, Amanda Fernandes Pereira da; SILVA, Marcos Alécio Campos da; FERREIRA, Diego Silva; BARROS, Hildegard Elias Barbosa; SANTOS, Lilian Vitória Viana Lima; GOMES, Elias Antônio de Sousa, LIMA, Natanael da Silva. **Manifestações patológicas na estrutura de telhado: estudo de caso**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E SOCIEDADE. Centro Universitário Santo Agostinho, Teresina, Piauí, 3 a 5 de out. de 2019.

SILVA, Amanda Menoti; FIORITI, Cesar Fabiano. Mapeamento de manifestações patológicas em revestimento argamassado externos de edifícios em múltiplos pavimentos. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 15, n 2, jul - dez, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/reec/article/view/52140>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SILVA, A.; DIAS, J. L.; GASPAR, P. L.; BRITO, J. de. *Statistical models applied to service life prediction of rendered facades*. **Automation in Construction**, v. 30, p. 151-160, 2013.

SOUSA, Alex Lucena; SILVA, Iago Rhuan Rocha; CASTRO, Paulo Henrique Machado de Castro. **Retração térmica e fissuração em concreto por calor de hidratação**. 2014. 108 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, 2014.

SOUZA; A. Miranda de; SILVA; Carneiro da; CARVALHO, J. M. Franco. **Manifestação patológica em alvenarias de vedação**. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, (17) Y CONGRESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONTRUCCION, 19, setembro (28 a 30), Bolívia, 2023.

SOUZA, Jéssica Siqueira de. **Evolução da degradação de fachadas - Efeito dos agentes de degradação e dos elementos constituintes**. 2016. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016.

SOUZA, Marcelo Oliveira; SOUZA, Luciano Cabral; REIS, Marcio Batista dos. Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos aplicados em ambientes internos: Um estudo de caso. **Revista Ibero Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.9, n.2, fev. 2023.

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. 53 p. Monografia (Curso de especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2008.

STUCKERT, Thaísa Carneiro; JÚNIOR, Antônio da Silva Sobrinho. Patologias em habitações de interesse social. **Revista Inter Scientia**. João Pessoa, v. 4, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unipe.edu.br/index.php/interscientia/article/view/522/401>. Acesso em: 11 fev. 2025.

SUN LOCATOR. In: **Google Play** ou **App Store**. [s. l.]: Pinewood Computer Solutions, 2025.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edificações: causa, prevenção e recuperação**. 1986. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1986.

Thomaz, E. (2020), “Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação”, 2nd ed. Oficina de Textos, São Paulo.

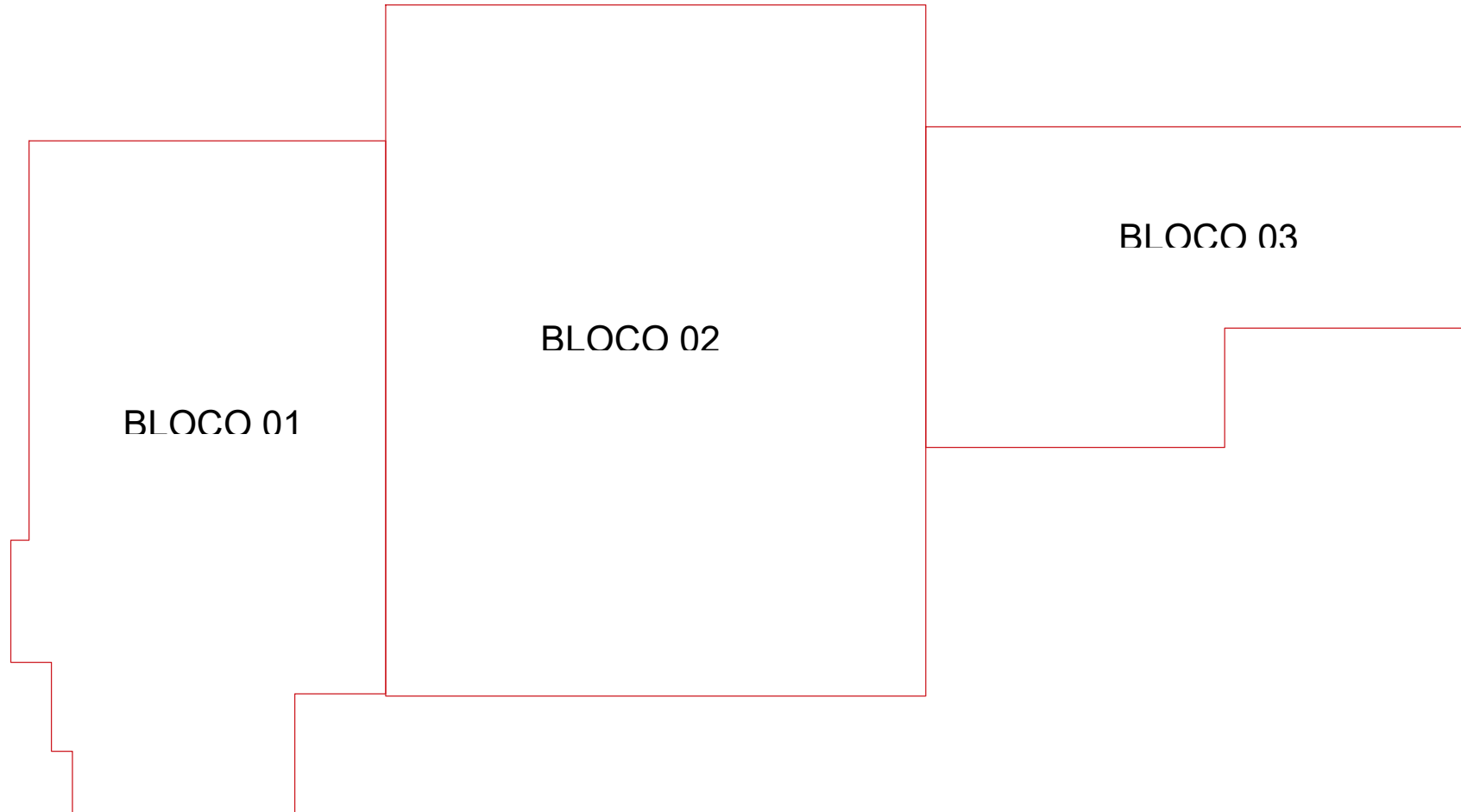
TOLDO, Danielle de Souza Rosa. **Identificação das causas de manifestações patológicas na execução de concreto aparente a partir de estudos de caso**. 2022. 110 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). **Abril em Obras: capacitação em construção civil: simpósio de extensão universitária**. Viçosa: Departamento de Engenharia Civil e Departamento de Arquitetura e Urbanismo, 2022.

VERLY, R. C. Conceitos essenciais sobre patologias em estruturas de concreto. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE. Instituto de Pesquisa em Transporte. **Módulo 3 - Causas Físicas**. Brasília: DNIT, 2022. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/jspui/bitstream/1/7815/3/M%C3%B3dulo%203%20-%20Patologia.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.

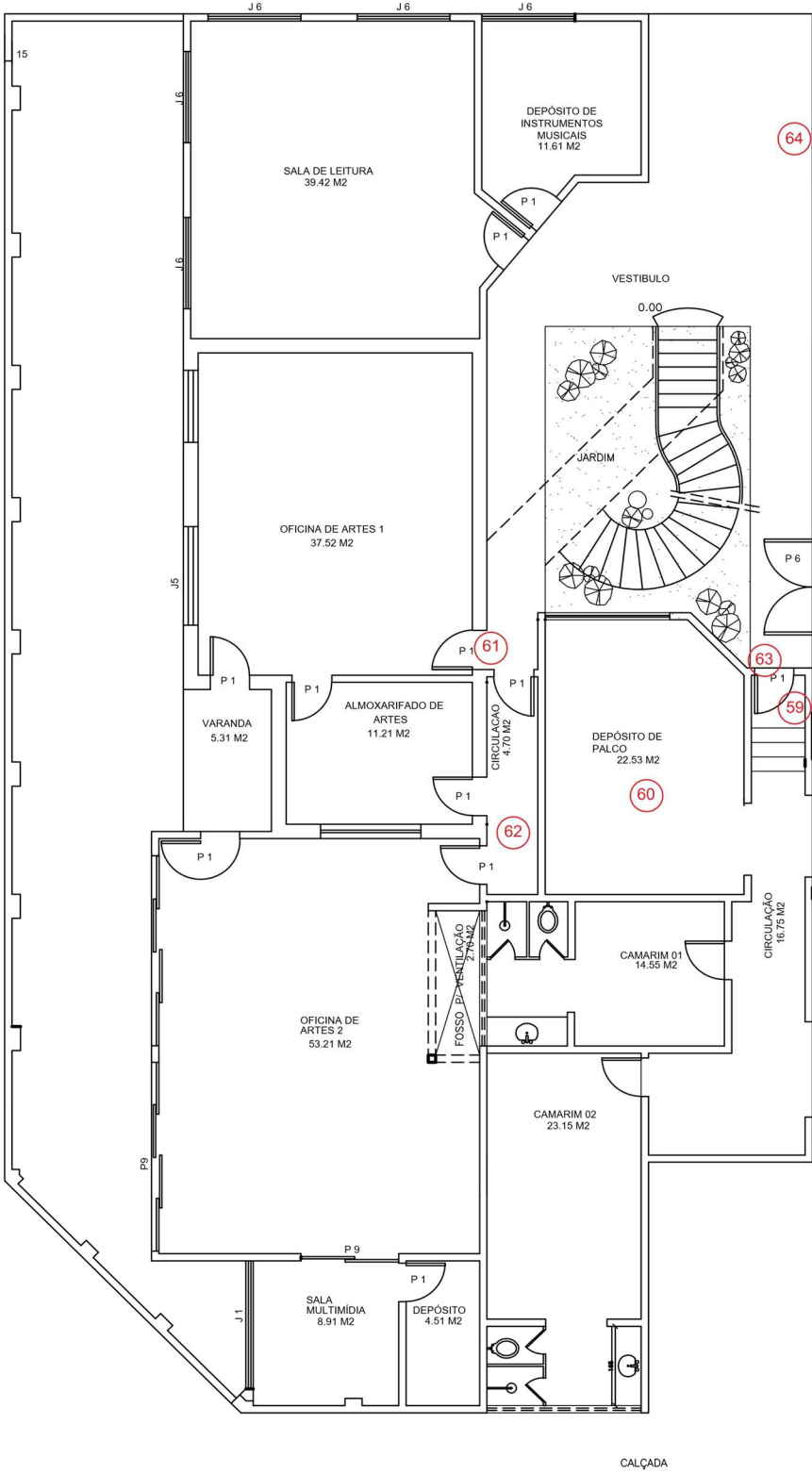
ANEXO A

Figura A1 - Planta Original do Teatro (sem escala) com a separação dos Blocos.



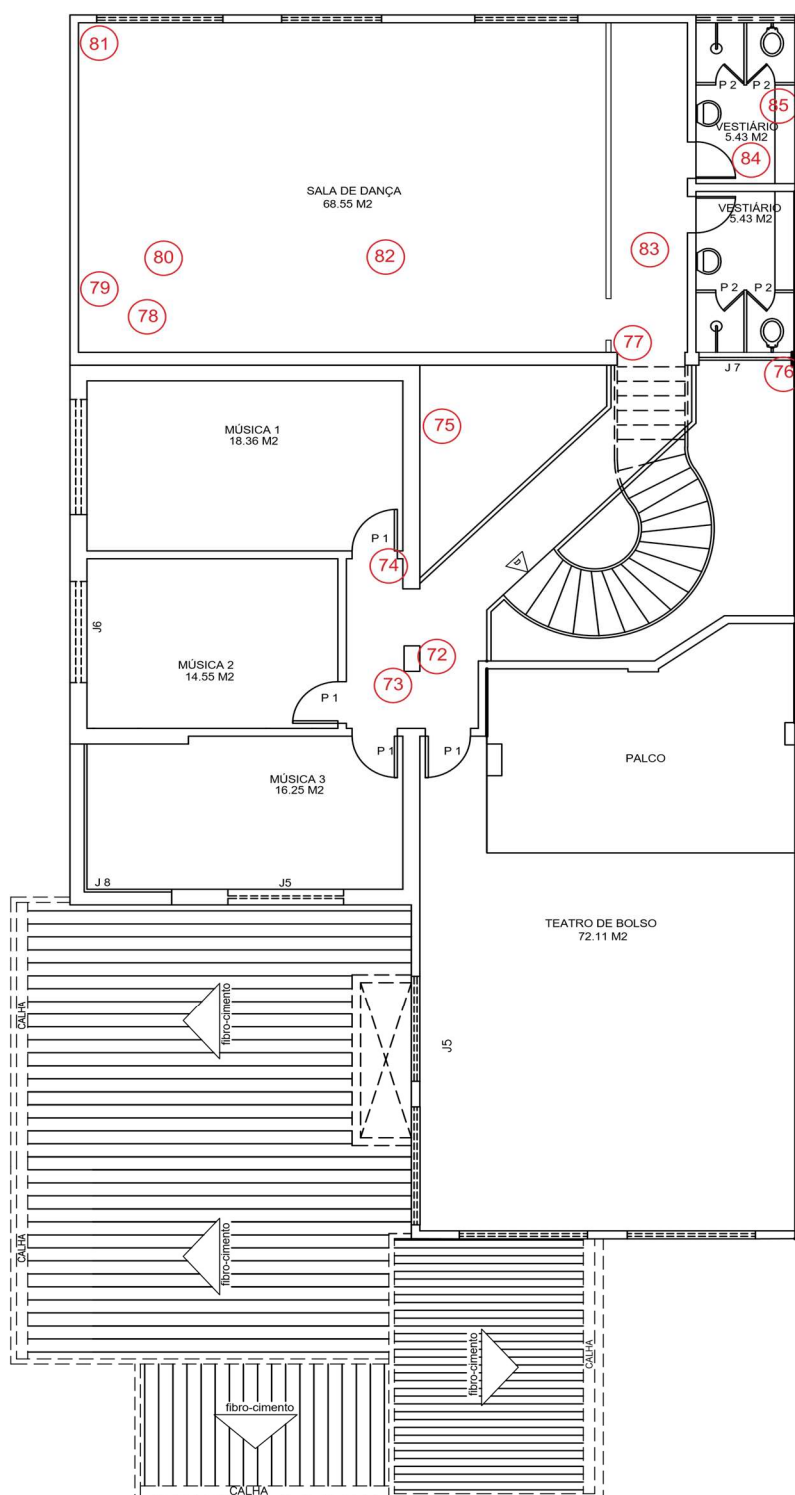
Fonte: Autoral (2025) adaptado da Reitoria IFG (2025).

Figura A2 - Planta Original do Térreo do Teatro BLOCO 01 (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro das deteriorações apresentada no Anexo B.



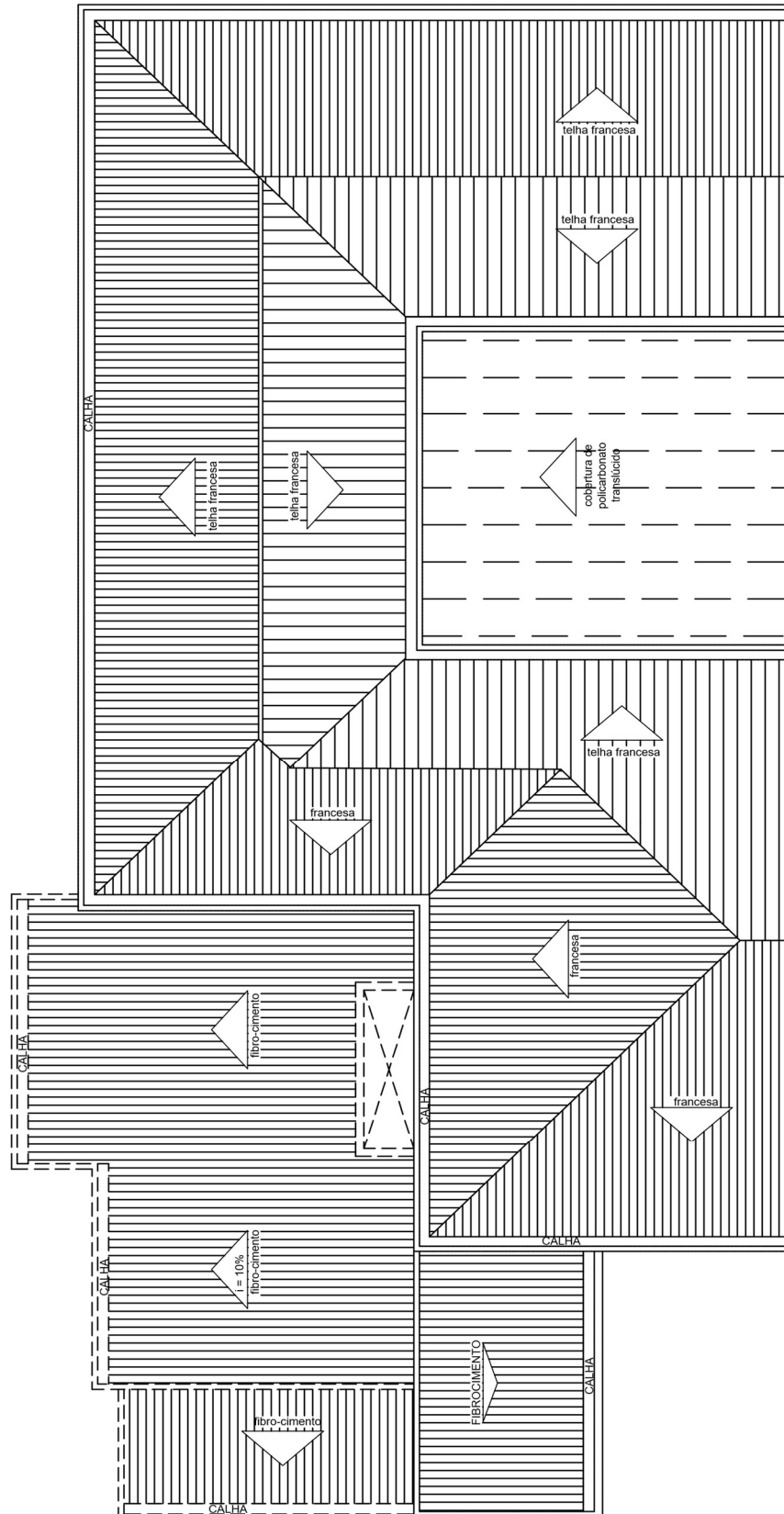
Fonte: Reitoria IFG (2025).

Figura A3 - Planta Original do 1º Pavimento do Teatro BLOCO 1 (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro das deteriorações apresentada no Anexo B.



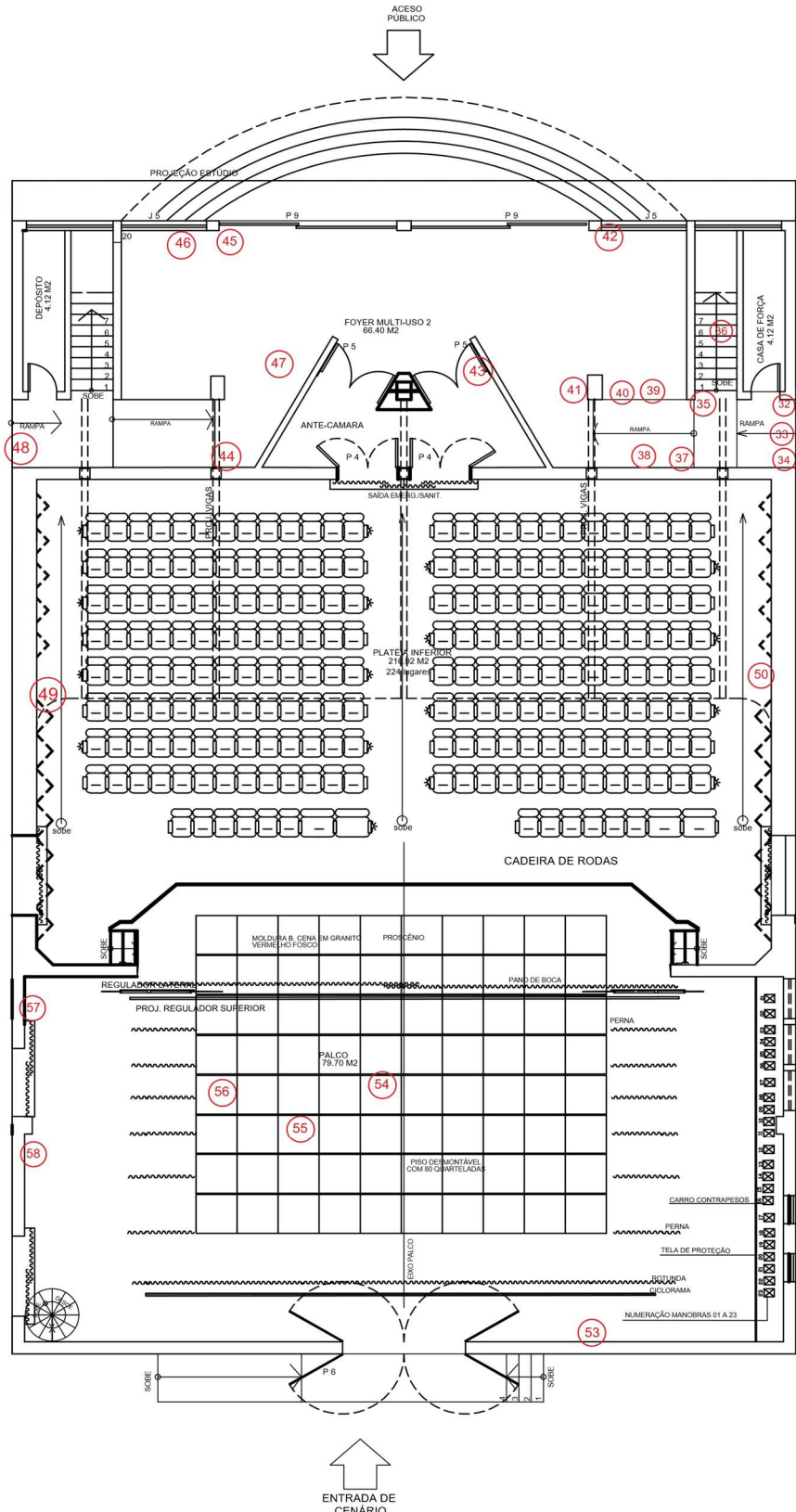
Fonte: Reitoria IFG (2025).

Figura A4 - Planta Original do 2º Pavimento do Teatro BLOCO 1 (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro das deteriorações apresentada no Anexo B.

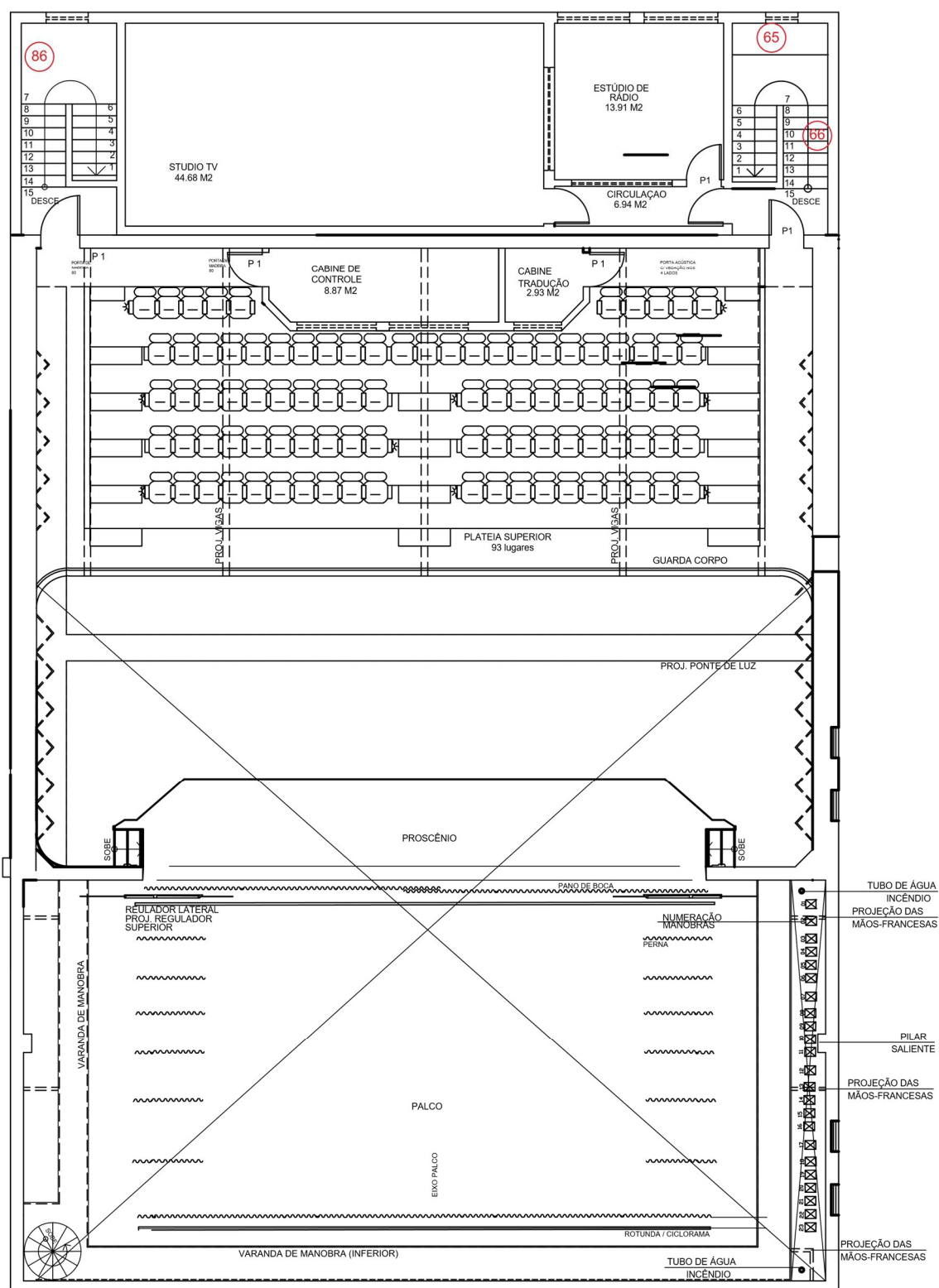


Fonte: Reitoria IFG (2025).

Figura A5 - Planta Original do Térreo do Teatro BLOCO 2 (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro das deteriorações apresentada no Anexo B.

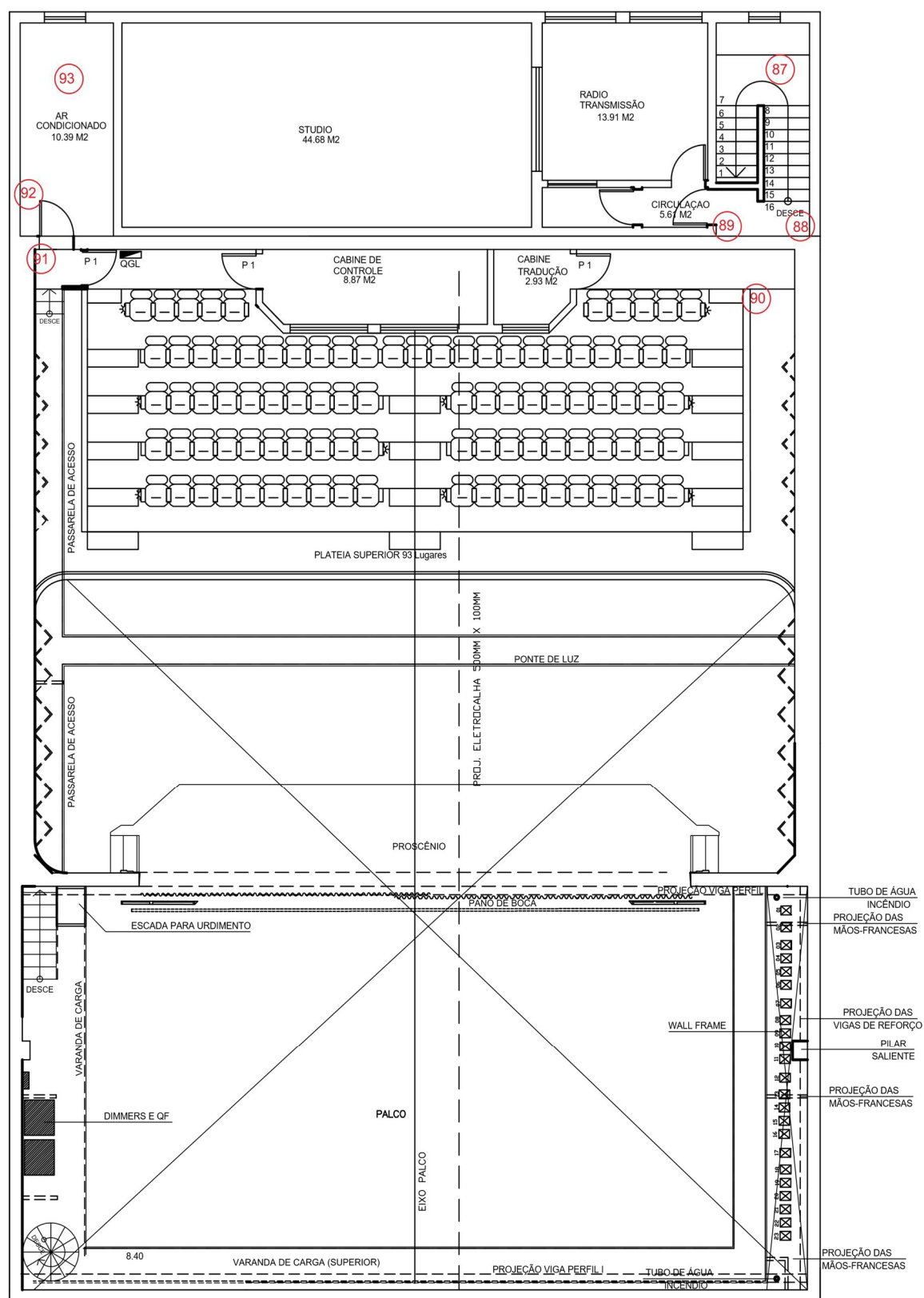


Fonte: Reitoria IFG (2025).



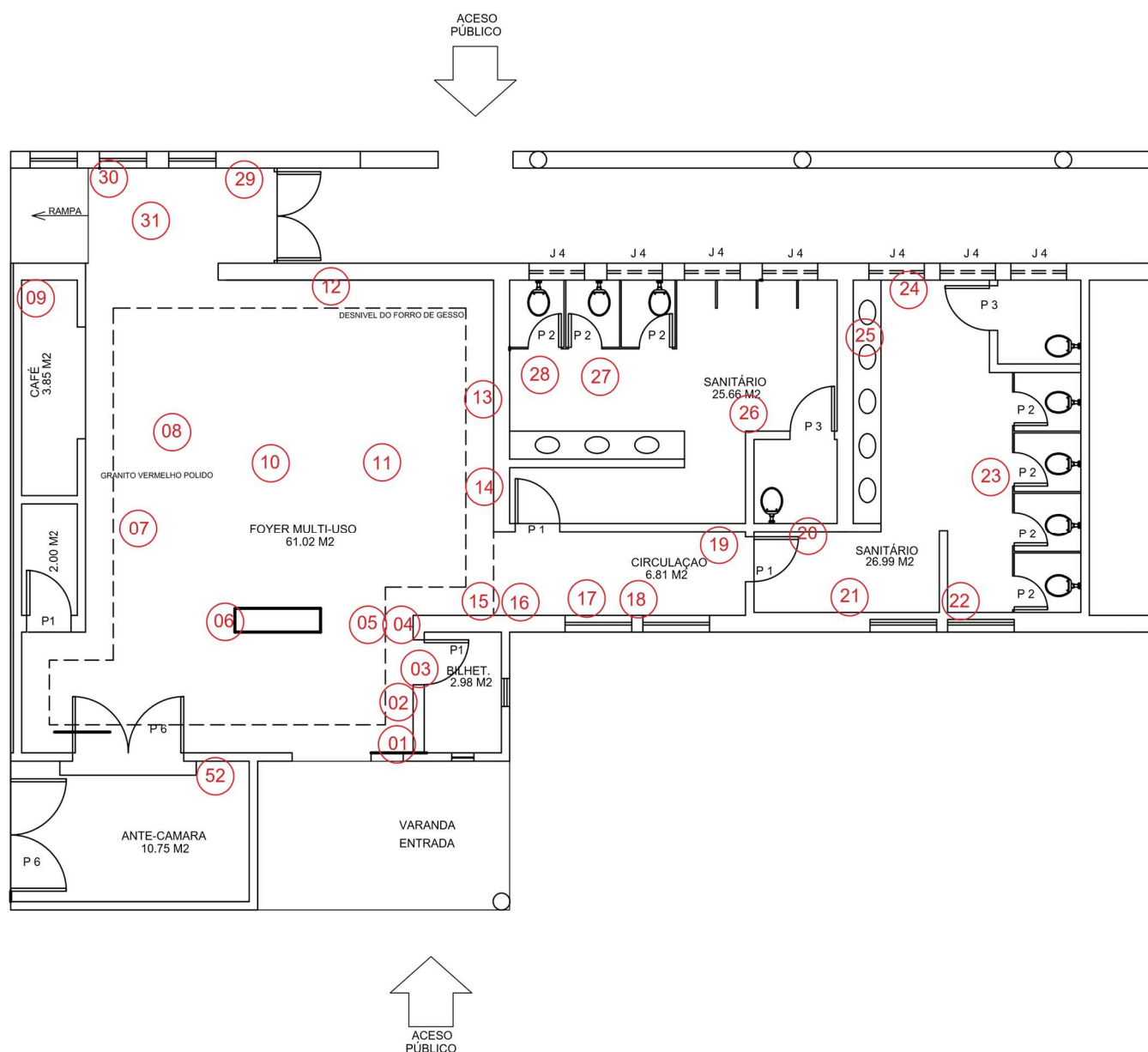
Fonte: Reitoria IFG (2025).

Figura A7 - Planta Original do 2º Pavimento do Teatro BLOCO 2 (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro das deteriorações apresentada no Anexo B.



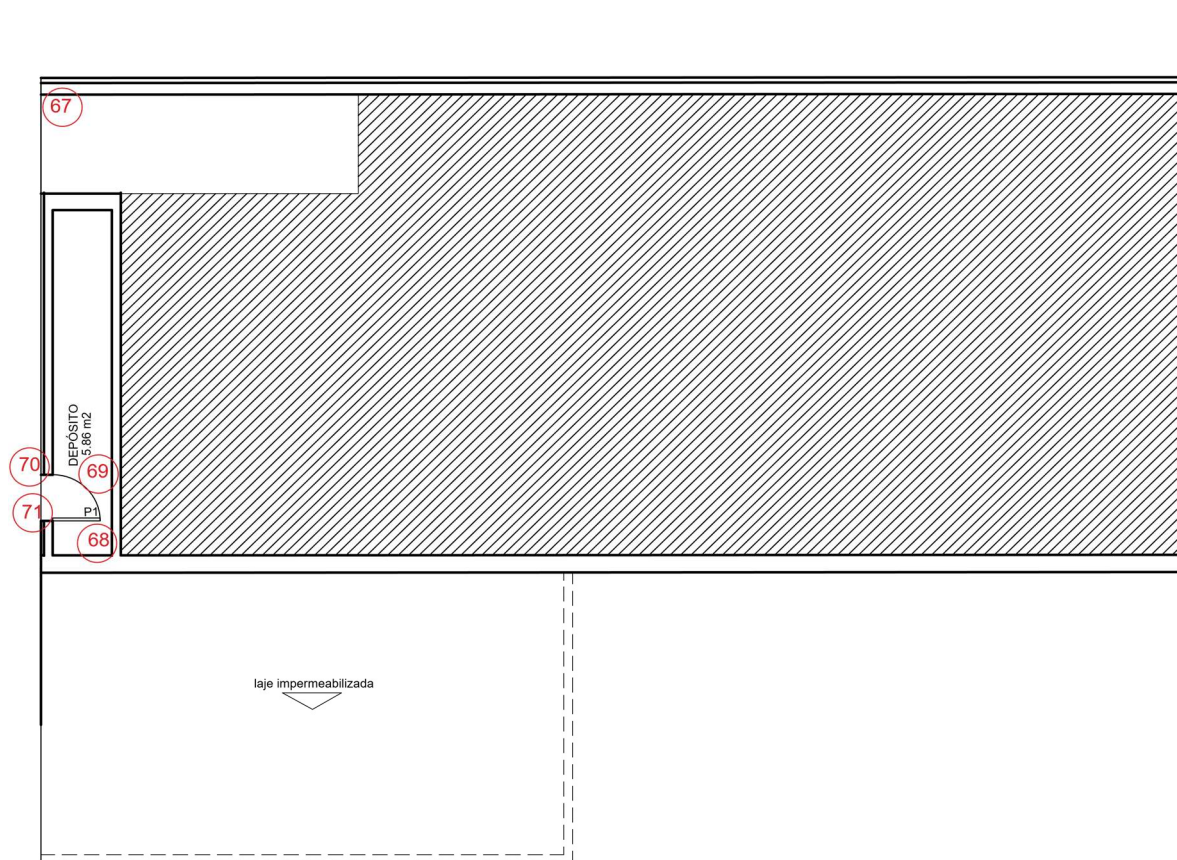
Fonte: Reitoria IFG (2025).

Figura A8 - Planta Original do Térreo do Teatro BLOCO 3 (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro das deteriorações apresentada no Anexo B.



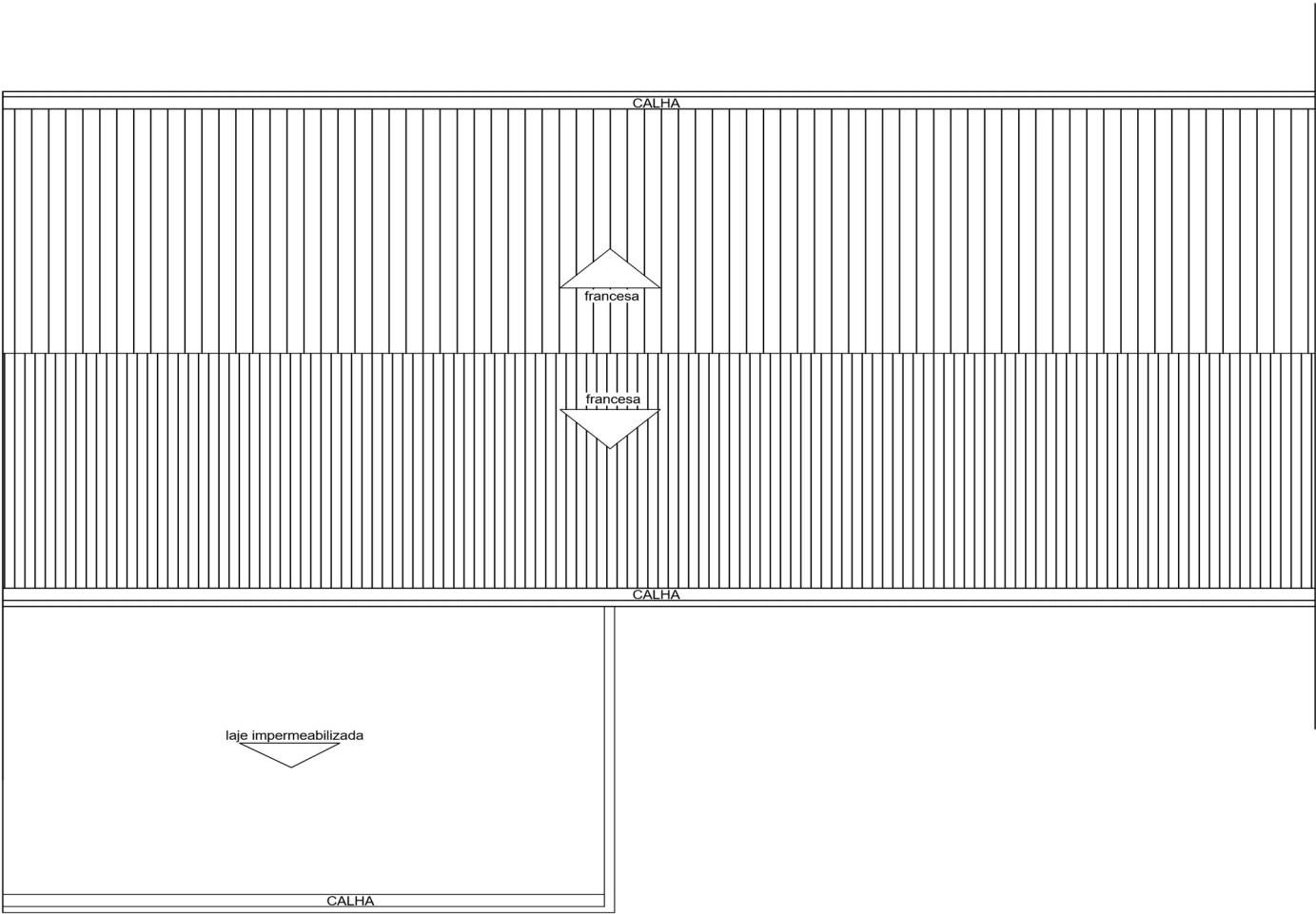
Fonte: Reitoria IFG (2025).

Figura A9 - Planta Original do 1º Pavimento do Teatro BLOCO 3 (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro das deteriorações apresentada no Anexo B.



Fonte: Reitoria IFG (2025).

Figura A10 - Planta Original do 2º Pavimento do Teatro BLOCO 3 (sem escala) enviada pela Reitoria, numerada conforme a região em que se houve o registro das deteriorações apresentada no Anexo B.



Fonte: Reitoria IFG (2025).

ANEXO B

Fotografia 01 – Fissuras com 0,75 mm de espessura situada no forro, em frente a porta da varanda de entrada
(Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 02 - Bolhas na pintura, processo de destacamento iniciado, ao lado da porta da bilheteria (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 03 - Falha (furo) no batente da porta da bilheteria, por fatores de uso, operação e presença de insetos
(Cor no gráfico: cinza).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 04 - Fissura com 0,85 mm na parede em direção ao forro, ao lado da porta da bilheteria, devido à esforços mecânicos (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 05 – A: Manchas de umidade no revestimento cerâmico (Cor no gráfico: amarelo). B: Falha de rejunte como uma das justificativa para essa presença de umidade, assim como também ascensão da umidade por capilaridade vida de baixo das placas. (Cor no gráfico: vermelho).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 06 – Fissura com 0,35 mm de espessura no pilar devido ao encontro de diferentes materiais como propriedades distintas (estrutura e revestimento argamassado). (Cor no gráfico: Alaranjado)



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 07 – Fissuras no forro próximo a luminária causada por mecanismo mecânico tendo o ponto de iluminação uma zona mais fragilizada (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 08 – Presença de manchas amareladas e bolor no forro devido a presença de umidade (Cor no gráfico: azul).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 09 – Placa de gesso deteriorada e com manchas amareladas pela presença de umidade (Cor no gráfico: rosa claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 10 – Presença de manchas amarelas e bolor no forro devido presença de umidade (Cor no gráfico: azul).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 11 – Forro manchado com aspectos amarelo devido a presença de umidade (Cor no gráfico: azul).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 12 – Fissuras com espessura de 0,25 mm mapeadas na superfície da parede com acabamento em tinta (Cor no gráfico: alaranjado claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 13 – Placas cerâmicas do piso com manchas de umidade e som cavo (Cor no gráfico: amarelo e roxo claro).



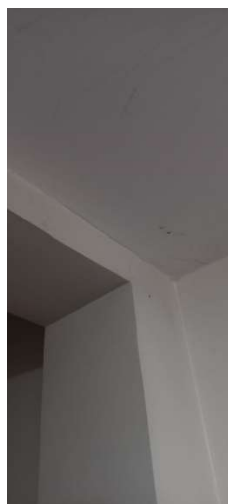
Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 14 – Fissuras mapeadas com espessura de 0,35 mm mapeadas na superfície da parede com acabamento em tinta (Cor no gráfico: alaranjado claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 15 – Fissuras no forro de gesso e no encontro do forro com a parede com espessura de 0,55 mm, devido esforços mecânicos (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 16 – Destacamento da tinta e do reboco apresentando aspecto pulverulento, na circulação próximo aos sanitários do Foyer (Cor no gráfico: rosa e azul claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 17 – Bolhas na pintura da parede ao lado e abaixo das persianas no corredor do banheiro, já com destacamento, além da formação de vesículas (Cor no gráfico: rosa e azul claro).



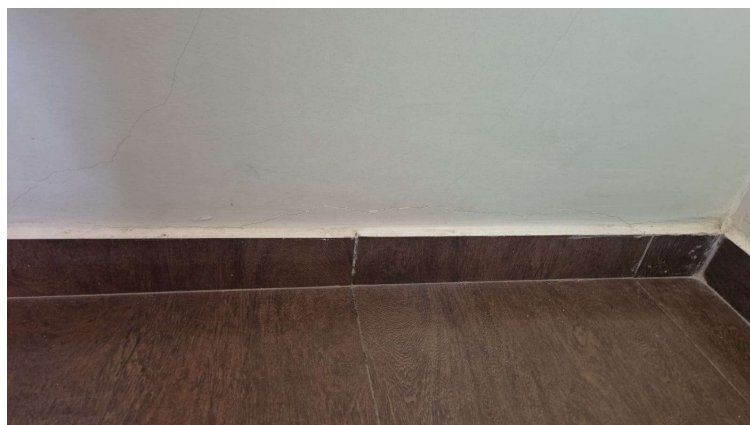
Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 18 – Fissuras em torno das persianas da circulação dos sanitários. Materiais distintos com propriedade diferentes (Cor no gráfico: alaranjado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 19– Fissuras com espessura de 0,3 mm, no sentido horizontal e formato triangular no sentido da parede/pilar, na circulação próximo a entrada do banheiro feminino, devido recalque diferencial da fundação (Cor no gráfico: amarelo claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 20 – Fissuras no sentido horizontal da parede com cerca de 0,3 mm de espessura, na entrada do banheiro feminino, tendo influência do recalque diferencial da fundação (Cor no gráfico: amarelo claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 21 – Bolhas na pintura da parede do banheiro feminino, já com destacamento, além da formação de vesículas (Cor no gráfico: rosa e azul claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 22 – Placa cerâmica quebrada e destacada da parede no banheiro feminino (Cor no gráfico: branco).



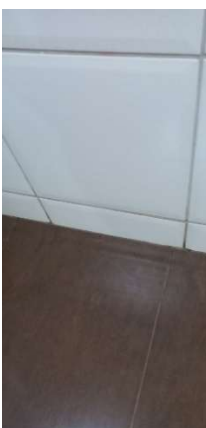
Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 23 – Manchas amareladas no forro do banheiro feminino devido a presença de umidade (Cor no gráfico: eflorescência).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 24 – Falha de rejuntamento das placas cerâmicas do piso, próximo a parede, no banheiro feminino (Cor no gráfico: vermelho).



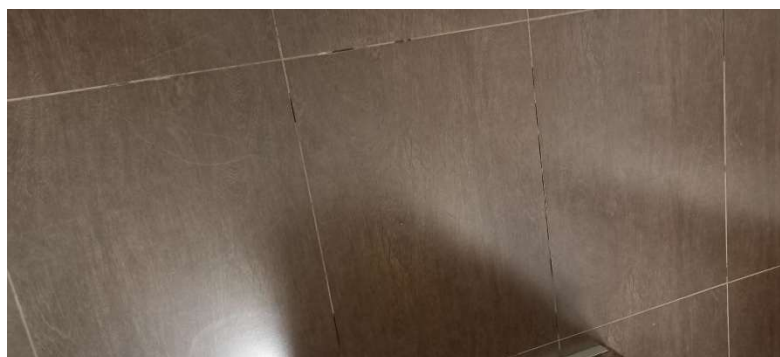
Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 26 – Fissuras no forro do banheiro masculino devido ao esforço mecânico (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 27 – Ausência de rejunte nas placas cerâmicas no banheiro masculino (Cor no gráfico: vermelho).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 28 – Ausência de rejunte e presença de som cavo no piso cerâmico do banheiro masculino (Cor no gráfico: vermelho).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 29 – Bolhas na pintura da parede com destacamento, próximo à entrada da circulação para o Foyer 2, em decorrência de umidade externa (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 30 – Fissuras em torno das persianas da circulação do *Foyer 2*. Materiais distintos com propriedades diferentes (Cor no gráfico: alaranjado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 31 – Placas cerâmicas do piso descascando devido o uso e operação (Cor no gráfico: roxo).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 32 – Ausência de tratamento das juntas de dilatação na circulação em direção ao *Foyer 2* (Cor no gráfico: preto).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 33 – Ausência de tratamento das juntas de dilatação na circulação em direção ao *Foyer 2* (Cor no gráfico: preto).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 34 – Ausência de tratamento das juntas de dilatação na circulação em direção ao *Foyer 2*
(Cor no gráfico: preto).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 35 – Ausência de tratamento da junta de dilatação, causando fissuras próximas, tanto paralelas à junta quanto perpendicularmente, ao final - próxima a escada de acesso a casa de força, no sentido perpendicular a outra junta destacada acima. (Cor no gráfico: preto).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 36 – Fissuras devido ao uso e operação nas pedras das escadas que vai à casa de força (Cor no gráfico: branco).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 37 – Fissuras na ordem de 0,2 mm no sentido vertical da parede em direção à circulação do *Foyer* Multiuso 2 (Cor no gráfico: alaranjado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 38 – Fissuras na ordem de 1,0 mm no sentido vertical da parede em direção à circulação do *Foyer* Multiuso 2 (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 39 – Manchas amareladas no forro próximo a junta de dilatação (Cor no gráfico: verde).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 40 – Ausência de tratamento da junta de dilatação, causando fissuras com cerca de 7 mm próxima a escada de acesso a casa de força (Cor no gráfico: verde).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 41 – Fissuras com cerca de 1 mm no pilar que passa pela junta de dilatação sem tratamento (Cor no gráfico: preto).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 42 – Bolhas na tinta da parede, com destacamento situadas ao lado do acesso direto ao *Foyer* Multiuso 2 (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 43 – Fissuras na ordem de 0,85 mm próximo à entrada principal ao teatro (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 44 – Fissura vertical e horizontal próximos à rampa em direção ao vestíbulo (Cor no gráfico: amarelo claro e alaranjado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 45 – Bolhas na tinta com presença de fissuras, região ao lado do acesso direto ao *Foyer* Multiuso 2 (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 46 – Fissuras no canto inferior da janela na ordem de 0,25 mm (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 47 – Piso com manchas e som cavo (Cor no gráfico: amarelo e vermelho).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 48 – Fissuras no forro próximo a porta de acesso ao vestíbulo (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 49 – Deterioração do revestimento em madeirite da lateral da plateia inferior do Teatro (Cor no gráfico: cinza)



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 51 – Deterioração do revestimento em madeirite da lateral da plateia inferior do Teatro (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 52 – Fissuras em volta da iluminação da Antecâmara Teatro (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 53 – Descascamento e manchas esbranquiçadas (eflorescência) na parede por trás do telão do Teatro, ou seja, uma parede de vedação externa (Cor no gráfico: verde).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 54 – Fenda construtiva no piso do palco do Teatro (Cor no gráfico: roxo).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 55 – Fenda natural da madeira no piso do palco do Teatro (Cor no gráfico: roxo).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 56 – Descascamento do piso de madeira do palco do Teatro (Cor no gráfico: roxo).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 57 – Viga da lateral do palco do teatro com lascado em sua parte superior (Cor no gráfico: branco).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 58 – Agregado graúdo da estrutura à mostra, localizada na lateral do palco do Teatro (Cor no gráfico: verde limão).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 59 – Descascamento e fissura na pintura da parede lateral da escada ao lado do depósito do palco (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 60 – Som cavo no piso do depósito do palco do Teatro (Cor no gráfico: roxo claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 61 – Fissura no encontro do forro e a parede (Cor no gráfico: alaranjado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 62 – Fissura no forro, em toda a extensão na direção da luminária (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 63 – Fissura na parede totalmente em volta da porta de madeira (Cor no gráfico: alaranjado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 64 – Fissura irregular na parede do pátio das salas de dança e música (Cor no gráfico: verde claro).



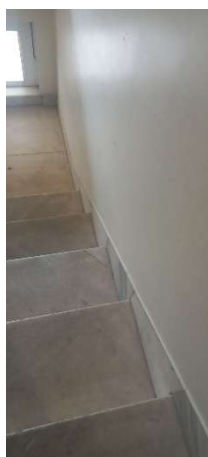
Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 65 – Fissuras na laje da escada em direção ao 2º andar do Teatro (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 66 – Trinca na pedra da escada em direção ao 2º andar do Teatro (Cor no gráfico: branco).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 67 – Destacamento/Descascamento da pintura da sala de pressurização (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 68 – Destacamento/Descascamento da pintura do depósito lateral (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 69 – Destacamento/Descascamento da pintura da parede e teto, além da presença de bolor em ambos, localizado no depósito lateral ao Teatro (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 70 – Juntas de dilatação sem tratamento à direita da porta (Cor no gráfico: preto).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 71 – Juntas de dilatação sem tratamento à esquerda da porta (Cor no gráfico: preto).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 72 – Presença de bolor e trincas na parede (Cor no gráfico: azul).



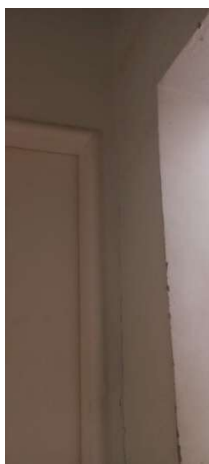
Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 73 – Presença de bolor em toda região do forro com fissura e deslocamento do acabamento em tinta (Cor no gráfico: azul).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 74 – Fissuras que vão do encontro da parede com o forro de gesso até a quina superior da porta (Cor no gráfico: alaranjado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 75 – Fissuras horizontais e verticais na viga e presença de manchas (Cor no gráfico: verde claro e azul).



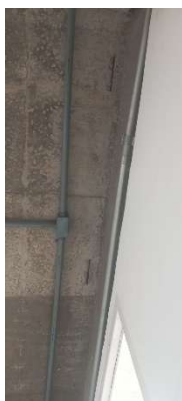
Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 76 – Fissuras verticais no encontro das paredes (Cor no gráfico: alaranjado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 77 – Armadura exposta na laje situada na circulação da sala de dança (Cor no gráfico: amarelo queimado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 78 – Destacamento de parte da laje com armadura exposta na sala de dança (Cor no gráfico: amarelo queimado).



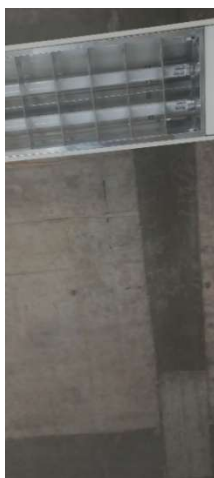
Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 78 – Armadura exposta na laje da sala de dança (Cor no gráfico: amarelo queimado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 80 – Armadura exposta com sinais de corrosão na laje da sala de dança (Cor no gráfico: amarelo queimado).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 80 – Destacamento/descascamento da pintura e fissuras em 45° nas paredes (Cor no gráfico: rosa



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 82 – Som cavo nas placas cerâmicas da sala (Cor no gráfico: roxo claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 82 – Som cavo na circulação da sala com os sanitários (Cor no gráfico: roxo claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 84 – Eflorescência na laje da região dos sanitários (Cor no gráfico: verde).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 85 – Agregado graúdo aparente na viga situada nos sanitários (Cor no gráfico: verde limão).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 86 – Bolhas na tinta da parede lateral da escada, já iniciando o destacamento/descascamento (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

Fotografia 87 – Eflorescência na laje da caixa de escada (Cor no gráfico: verde).



Fonte: Autoria própria (2025).

88 – Ausência de tratamento das juntas de dilatação (Cor no gráfico: preto).



Fonte: Autoria própria (2025).

89 – Armadura exposta e com aparência de corrosão na última laje da caixa da escada (Cor no gráfico: amarelo queimado).



Fonte: Autoria própria (2025).

90 – Fissuras na pintura na lateral do palco superior (Cor no gráfico: verde claro).



Fonte: Autoria própria (2025).

91 – Bolhas e destacamento da pintura da parede em frente a sala de ar condicionado (rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

92 – Pintura destacando/descascando na parede da sala de ar condicionado (Cor no gráfico: rosa).



Fonte: Autoria própria (2025).

93 – Eflorescência na laje da sala de ar condicionado (Cor no gráfico: eflorescência).



Fonte: Autoria própria (2025).