

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

MARCELO DA COSTA BORDINHÃO

**MAPEAMENTO DE FACHADAS DA EDIFICAÇÃO DO DTIC POR MEIO DE
IMAGENS PANORÂMICAS GERADAS POR VANT**

Alegrete

2023

MARCELO DA COSTA BORDINHÃO

**MAPEAMENTO DE FACHADAS DA EDIFICAÇÃO DO DTIC POR MEIO DE
IMAGENS PANORÂMICAS GERADAS POR VANT**

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado ao Curso de Engenharia Civil
da Universidade Federal do Pampa, como
requisito para obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof.^a D. Sc. Simone Dornelles
Venquiaruto

Alegrete

2023

MARCELO DA COSTA BORDINHAO

**MAPEAMENTO DE FACHADAS DA EDIFICAÇÃO DO DTIC POR MEIO DE IMAGENS
PANORÂMICAS GERADAS POR VANT**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 05 de julho de 2023.

Banca examinadora:

Profa. Dra. SIMONE DORNELLES VENQUIARUTO - UNIPAMPA - Orientadora

Prof. Me. MAURICIO SILVEIRA DOS SANTOS - UNIPAMPA

Eng. LUCAS TITO VIEIRA - Membro Externo



Assinado eletronicamente por **MAURICIO SILVEIRA DOS SANTOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 15/07/2023, às 19:52, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **SIMONE DORNELLES VENQUIARUTO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/07/2023, às 09:04, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **LUCAS TITO VIEIRA, Aluno**, em 17/07/2023, às 09:49, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1185387** e o código CRC **C8B606EE**.

Dedico este trabalho à minha orientadora
Simone Dornelles Venquiaruto por ser uma
constante fonte de motivação e incentivo.

AGRADECIMENTO

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que fizeram parte desta jornada acadêmica incrível.

Primeiro lugar, gostaria de agradecer de coração à minha orientadora, Dornelles Venquiaruto. Sua presença iluminada, paciência sem fim e conhecimento brilhante foram essenciais para a conclusão deste trabalho. Com sua orientação incrível e dicas valiosas, me senti verdadeiramente inspirado e superei cada desafio.

Aos meus pais, Antônio Bordinhão e Marli Bordinhão, e ao meu irmão Maico Bordinhão, meu eterno agradecimento! Vocês são minha base sólida, meu apoio incondicional, sem encorajamento de vocês, eu não teria chegado tão longe.

Minha namorada, Patrycia Manganelli, você é simplesmente a melhor! Sua presença amorosa, compreensão e apoio inabalável fizeram conquistar meus sonhos. Obrigado por estar ao meu lado em cada etapa, com seu apoio, sorrisos, incentivo e carinho que compartilhamos durante essa jornada.

Não poderia deixar de agradecer ao professor José Wagner e ao grupo de pesquisa EIRE, por me concederem o empréstimo do VANT para a realização do meu trabalho de conclusão de curso. Gostaria de estender meus agradecimentos a Thauan Oliveira Littiere, que prontamente aceitou o convite para me auxiliar no manuseio do equipamento. Sua experiência e conhecimento foram de grande importância para a obtenção dos resultados alcançados

E como não mencionar os meus amigos? Vocês são demais! Agradeço por estarem sempre ao meu lado, mesmo nos momentos mais loucos. Vocês são uma parte essencial dessa jornada e contribuíram de forma inigualável para o meu sucesso, minha gratidão é eterna (Dito isso, bora tomar uma?). Agora um agradecimento especial, ao meu amigo Osmar (OTN), obrigado pelo seu apoio e pelas partidas de Counter Strike nos momentos em que deveríamos estar estudando! Você é demais.

Por fim, gostaria de expressar a minha gratidão a mim mesmo, por todo o trabalho árduo e dedicação que investi em minha jornada acadêmica. Eu superei desafios, enfrentei obstáculos e me esforcei para alcançar meus objetivos. Estou orgulhoso de mim mesmo e grato por nunca ter desistido (apesar de ter refletido sobre essa possibilidade várias vezes), mesmo quando as coisas eram difíceis.

RESUMO

Ao longo dos anos, tem sido cada vez mais comum encontrar construções com problemas decorrentes de agentes de degradação, que acabam comprometendo significativamente seu desempenho. Embora as inspeções prediais preventivas sejam uma importante medida para a conservação das edificações, ainda não há uma cultura consolidada de manutenção e inspeção no Brasil. Este trabalho objetivou realizar a identificação e a quantificação das manifestações patológicas de fachadas da edificação da Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC), localizada no campus da UNIPAMPA, em Alegrete/RS, antes e após seis meses a sua revitalização. Também foi realizado um comparativo dos danos externos da fachada crítica com os seus danos internos. A metodologia aplicada envolveu visitas à edificação, coleta de dados por meio de imagens obtidas por Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) e Fichas de Identificação de Danos. Com base nas análises dos mapas de danos, constatou-se que as fachadas mais afetadas, em termos de anomalias, foram situadas na direção leste, seguida pela fachada voltada para o sul. Em contrapartida, a fachada voltada para o oeste exibiu um nível inferior de degradação, e, por fim, a fachada voltada para o norte foi a menos impactada. Na segunda vistoria da edificação, realizada seis meses após a revitalização, observou-se o retorno de algumas anomalias nas fachadas, como bolores e mofos. Na fachada crítica foi constatado que certas manifestações patológicas internas estavam relacionadas com as anomalias externas. Comparando os mapas de danos antes e após a revitalização das fachadas, foi observado que a intervenção realizada na edificação (pintura) não foi eficiente, uma vez que apenas ocultou temporariamente as anomalias, sem efetivamente corrigi-las. Com relação ao uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), conclui-se que estes equipamentos são uma ferramenta importante para o mapeamento de manifestações patológicas, pois além de possibilitar um diagnóstico eficaz, o uso de VANTs oferece segurança ao operador, eliminando a necessidade do trabalho em altura.

Palavras-Chave: inspeção de fachadas, manifestações patológicas, VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), anomalias.

ABSTRACT

Over the years, it has been increasingly common to find buildings with problems arising from degradation agents, which end up significantly compromising their performance. Although preventive building inspections are an important measure for the conservation of buildings, there is still no consolidated culture of maintenance and inspection in Brazil. This work aimed to carry out the identification and quantification of the pathological manifestations of the facades of the building of the Directorate of Information and Communication Technology (DTIC), located on the UNIPAMPA campus, in Alegrete/RS, before and after six months of its revitalization. Comparison of the external damage of the critical facade with its internal damage was also carried out. The applied methodology involved visits to the building, data collection through images obtained by Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) and Damage Identification Sheets. Based on the analysis of the damage maps, it found out that the facade most affected in terms of anomalies was the one facing east, followed by the facade facing south. In contrast, the west-facing facade exhibited a lower level of degradation, and finally, the north-facing facade was the least impacted. The second inspection of the building, carried out six months after the revitalization, showed the return of some anomalies on the facades, such as mold and mildew. In the critical facade, it found out that certain internal pathological manifestations were related to external anomalies. Comparing the damage maps before and after the revitalization of the facades it showed that the intervention carried out in the building (painting) was not efficient, since it only temporarily hid the anomalies, without effectively correcting them. Regarding the use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), it concluded that these equipment are an important tool for mapping pathological manifestations. Because in addition to enabling an effective diagnosis, the use of UAVs offers operator safety, as it eliminates the need to work at height.

Keywords: inspection of facades, pathological manifestations, UAV (Unmanned Aerial Vehicle), anomalies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fissuras, trincas e rachaduras em revestimento argamassado	22
Figura 2 – Fissuras mapeadas	24
Figura 3 – Detalhes de fissuras mapeadas	24
Figura 4 – Fissuras horizontais no revestimento: a) Provocados pela expansão da argamassa; b) Provenientes da expansão dos tijolos	25
Figura 5 – Fissuras horizontais: a) Provocadas por efeito da umidade do solo; b) Pelo encunhamento precoce da alvenaria	26
Figura 6 – Fissuras verticais devida expansão dos tijolos.....	26
Figura 7 – Fissuras verticais: a) Entre alvenaria e pilar; b) Corpo da alvenaria	26
Figura 8 – Descolamento de placas cerâmicas.....	27
Figura 9 – Efeito da temperatura no descolamento de revestimentos cerâmicos	28
Figura 10 – Descolamento com empolamento	29
Figura 11 – Descolamento em placas: a) Perda parcial do revestimento cerâmico; b) Revestimento argamassado por falta de chapisco.....	29
Figura 12 – Descolamento da argamassa.....	30
Figura 13 – a) Eflorescências; b) Criptoflorescência	31
Figura 14 – Bolor em revestimento argamassado.....	32
Figura 15 – Descascamento de pintura.....	34
Figura 16 – Destacamento de pintura oriunda de vesículas em revestimento argamassado.....	35
Figura 17 – Exemplificação de enrugamentos em pinturas	35
Figura 18 – Detalhe de falha de vedação.....	37
Figura 19 – Representação de fissuras na envoltória de aberturas	37
Figura 20 – Ilustração do princípio da sombra	38
Figura 21 – Mapa de danos da fachada.....	41
Figura 22 – Ficha modelo de identificação de manifestações patológicas externas .	42
Figura 23 – Ficha modelo de identificação de manifestações patológicas internas ..	42
Figura 24 – Sobreposição de malha para quantificação de manifestações patológicas	43
Figura 25 – Fluxograma geral	45
Figura 26 – Organograma das atividades	46

Figura 27 – Edificação de estudo: a) Localização da edificação no Campus da UNIPAMPA em Alegrete/RS; b) Fachada de acesso a edificação DTIC.....	47
Figura 28 – Fachada Norte: a) Detalhe do voo; b) Captura de imagem com VANT..	48
Figura 29 – Registro fotográfico com VANT: a) Fachada Oeste; b) Fachada Sul	49
Figura 30 – Registro fotográfico com smartphone: a) Fachada Norte; b) Fachada Leste	49
Figura 31 – Equipamentos utilizados: a) VANT DJI Mavic 2 Enterprise Advanced; b) Samsung Galaxy Note 20	50
Figura 32 – Legenda para manifestações patológicas de fachadas.....	51
Figura 33 – Legenda para manifestações patológicas internas	52
Figura 34 – Planta Baixa da edificação do DTIC – com indicação dos cortes da Fachada sul: a) Alvenarias do térreo que compõem a fachada sul e b) alvenarias do primeiro pavimento.....	53
Figura 35 – Fachada sul em função dos cortes na planta baixa	54
Figura 36 – Região baixa, média e alta da alvenaria do corte A	54
Figura 37 – Fachada oeste antes da revitalização	55
Figura 38 – Manifestações patológicas da fachada oeste: a) Fissuras verticais e mapeadas; b) Fissuras horizontais; c) Descascamento e d) eflorescências	56
Figura 39 – Mapa de danos da fachada oeste antes da revitalização.....	56
Figura 40 – Mapa de danos da fachada oeste com sobreposição da malha antes da revitalização	57
Figura 41 – Aspecto da fachada oeste após 6 meses a revitalização.....	59
Figura 42 – Manifestações patológicas da fachada oeste após 6 meses da revitalização, onde: a) Fissuras e descolamento e b) fissuras mapeadas	59
Figura 43 – Mapa de danos da fachada oeste com sobreposição da malha após revitalização	60
Figura 44 – Fachada sul antes da revitalização	61
Figura 45 – Manifestações patológicas da fachada sul, onde: a) fissuras mapeadas; b) descascamentos; c) bolores, mofo e d) descolamentos.....	62
Figura 46 – Mapa de danos da fachada sul antes da revitalização	63
Figura 47 – Mapa de danos da fachada sul com sobreposição da malha antes da revitalização	63
Figura 48 – Fachada sul após da revitalização	65

Figura 49 – Manifestações patológicas da fachada sul após revitalização, onde: a) fissuras e descolamentos e b) bolores, mofos e fissuras	65
Figura 50 – Mapa de danos da fachada sul com sobreposição da malha após revitalização	66
Figura 51 – Fachada leste antes da revitalização	67
Figura 52 – Manifestações patológicas da fachada leste, onde: a) Fissuras mapeadas e horizontais; b) Fissuras verticais; c) Sujidades e d) descascamento	68
Figura 53 – Mapa de danos da fachada leste com sobreposição de malhas antes da revitalização	69
Figura 54 – Fachada leste após revitalização	70
Figura 55 – Manifestações patológicas da fachada leste, onde: a) fissuras mapeadas, descolamentos e b) bolores, mofos e sujidades.....	71
Figura 56 – Mapa de danos da fachada leste com sobreposição de malhas após revitalização	71
Figura 57 – Fachada norte antes da revitalização.....	73
Figura 58 – Manifestações patológicas da fachada norte, onde: a) fissuras horizontais e eflorescências; b) vesículas; c) fissuras mapeadas com eflorescências e d) descascamentos	73
Figura 59 – Mapa de danos da fachada antes da revitalização	74
Figura 60 – Mapa de danos da fachada norte com sobreposição de malhas antes da revitalização	74
Figura 61 – Fachada norte após revitalização.....	76
Figura 62 – Manifestações patológicas da fachada norte, onde: a) fissuras horizontais e b) sujidades.....	76
Figura 63 – Mapa de danos da fachada norte com sobreposição de malhas após revitalização	77
Figura 64 – Anomalia de bolor e mofo na fachada leste em decorrência de ausência de dreno para o ar condicionado.....	82
Figura 65 – Manifestações patológicas internas da alvenaria que compõem o Corte A, onde: a) vesículas, bolores e mofos e b) detalhes das vesículas.....	83
Figura 66 – Manifestações patológicas internas, onde: a) alvenaria que compõem o Corte A e b) detalhe das anomalias na região da abertura de esquadria	83
Figura 67 – Manifestações patológicas internas da alvenaria que compõem o Corte B, onde: a) vesículas, bolores e mofos e b) detalhes das vesículas.....	84

Figura 68 – Mapa de danos da fachada sul em paralelo com as alvenarias do térreo que compõem a fachada de análise.....	85
Figura 69 – Mapa de danos da fachada sul em paralelo com as alvenarias do primeiro pavimento que compõem a fachada de análise	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espessura da abertura correspondente a anomalia	22
Tabela 2 – Manifestações patológicas da fachada oeste antes da revitalização	58
Tabela 3 – Manifestações patológicas da fachada oeste após revitalização	60
Tabela 4 – Manifestações patológicas da fachada sul antes da revitalização	64
Tabela 5 – Manifestações patológicas da fachada sul após revitalização	66
Tabela 6 – Manifestações patológicas da fachada leste antes da revitalização	69
Tabela 7 – Manifestações patológicas da fachada leste após revitalização	72
Tabela 8 – Manifestações patológicas da fachada norte antes da revitalização	75
Tabela 9 – Manifestações patológicas da fachada norte após revitalização	77
Tabela 10 – Levantamento dos percentuais de anomalias por tipo fachada antes da revitalização	79
Tabela 11 – Levantamento dos percentuais de anomalias por tipo fachada após revitalização	81

LISTA DE ABREVIATURAS

cm – Centímetro

kg – Quilograma

g – Grama

m – Metro

m² – Metro quadrado

MP – Megapixel

n.d – Não datado

P – Pixel

UHD – *Ultra High Definition* (Ultra Alta Definição)

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil
ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
CBA – Código Brasileiro da Aeronáutica
DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DTIC – Diretoria de Tecnologia da informação e Comunicação
FIDs – Fichas de Identificação de Danos
FD – Fator de Danos
IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
IBAPE MG – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais
ICA – Instrução do Comando de Aeronáutica
ISO – *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização)
NBR – Norma Brasileira
PNE – Pessoas Com Necessidades Especiais
RPAs – Aeronaves Remotamente Pilotadas
UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa
VANTs – Veículos Aéreos Não Tripulados

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	17
1.1	Objetivo geral	18
1.2	Objetivos específicos	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1	ORIGEM DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	19
2.2	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO SISTEMA DE REVESTIMENTO..	21
2.2.1	Fissuras	21
2.2.2	Descolamento.....	27
2.2.3	Eflorescência	30
2.2.4	Bolor e Mofo	32
2.3	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE PINTURAS	33
2.3.1	Descascamento.....	33
2.3.2	Vesículas	34
2.3.3	Enrugamento da pintura e Crateras.....	35
2.3.4	Sujidade.....	36
2.4	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESQUADRIAS	36
2.5	INSPEÇÃO PREDIAL COM VANT.....	37
2.6	MAPA DE DANOS	40
2.7	QUANTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	42
3	METODOLOGIA	45
3.1	EDIFICAÇÃO DO DTIC.....	46
3.2	COLETA DE DADOS	47
3.2.1	Levantamento fotográfico	49
3.3	TRATAMENTO DE DADOS DAS ÁREAS EXTERNAS	50
3.4	TRATAMENTO DE DADOS DAS ÁREAS INTERNAS	52
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	55

4.1	FACHADA OESTE	55
4.1.1	Levantamento das anomalias da fachada oeste após a revitalização ...	58
4.2	FACHADA SUL	61
4.2.1	Levantamento das anomalias da fachada sul após a revitalização	64
4.3	FACHADA LESTE.....	67
4.3.1	Levantamento das anomalias da fachada leste após a revitalização	70
4.4	FACHADA NORTE.....	72
4.4.1	Levantamento das anomalias da fachada norte após a revitalização....	75
4.5	COMPARATIVO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DAS FACHADAS 78	
4.6	CORRELAÇÃO DAS ANOMALIAS EXTERNAS E INTERNAS DA FACHADA SUL 83	
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	88
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
5.2	SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	90
	REFERÊNCIAS.....	91
	ANEXO A – FID da fachada oeste antes da revitalização.....	97
	ANEXO B – FID da fachada oeste após revitalização.....	99
	ANEXO C – FID da fachada sul antes da revitalização.....	101
	ANEXO D – FID da fachada sul após revitalização.....	103
	ANEXO E – FID da fachada leste antes da revitalização.....	105
	ANEXO F – FID da fachada leste após revitalização.....	107
	ANEXO G – FID da fachada norte antes da revitalização.....	109
	ANEXO H – FID da fachada norte após revitalização.....	110
	ANEXO I – FID do ambiente interno	111
	ANEXO J – Mapa de Danos da fachada oeste antes da revitalização.....	112
	ANEXO K – Mapa de Danos da fachada oeste antes da revitalização.....	113
	ANEXO L – Mapa de Danos da fachada oeste após 6 meses da revitalização.....	114

ANEXO M – Mapa de Danos da fachada oeste após 6 meses da revitalização.....	115
ANEXO N – Mapa de Danos da fachada sul antes da revitalização.....	116
ANEXO O – Mapa de Danos da fachada sul antes da revitalização.....	117
ANEXO P – Mapa de Danos da fachada sul após 6 meses da revitalização.....	118
ANEXO Q – Mapa de Danos da fachada sul após 6 meses da revitalização.....	119
ANEXO R – Mapa de Danos da fachada leste antes da revitalização.....	120
ANEXO S – Mapa de Danos da fachada leste antes da revitalização.....	121
ANEXO T – Mapa de Danos da fachada leste após 6 meses da revitalização.....	123
ANEXO U – Mapa de Danos da fachada leste após 6 meses da revitalização.....	124
ANEXO V – Mapa de Danos da fachada norte antes da revitalização.....	125
ANEXO W – Mapa de Danos da fachada norte antes da revitalização.....	126
ANEXO X – Mapa de Danos da fachada norte após 6 meses da revitalização.....	127
ANEXO Y – Mapa de Danos da fachada norte após 6 meses da revitalização.....	128
ANEXO Z – Mapa de Danos do ambiente interno referente a fachada sul.....	129

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Com o passar dos anos, tem-se observado um aumento significativo de edificações com problemas relacionados a agentes de degradação, que contribuem para o baixo desempenho estético, estanqueidade, conforto e economia. As inspeções prediais quando realizadas preventivamente, contribuem para conservação das edificações, mas ainda não existe uma cultura de inspeção e manutenção consolidada no Brasil, mesmo com o aumento do número de pesquisas, elaborações de normativas para desempenho e qualidade das edificações (CARASEK, 2002; ANTUNES, 2010).

A presença de manifestações patológicas em fachadas é considerada um dos elementos de maior peso estético, ocasionando um desconforto sob o ponto de vista do usuário. Além do mais, as manifestações patológicas externas e em ambientes internos, são responsáveis por elevados custos de reparos. Nesse contexto, tornam-se necessárias a inspeção, identificação e quantificação das manifestações patológicas, para evitar manutenções onerosas futuramente.

As manifestações patológicas geralmente encontradas nas edificações são: fissuras e trincas; descolamento; manchas decorrentes de umidade, podendo originar fungos e bolores (BARROS e SABBATINI, 2001).

Atualmente com o avanço na construção civil e a busca por produzir mais em menos tempo, faz com que ocorram falhas nas fases de projeto e execução. Entretanto, o avanço da tecnologia tem gerado novas práticas, materiais e equipamentos no ambiente da construção civil, como por exemplo, a utilização de Veículos Aéreos não Tripulados (VANTs). Diante da dificuldade de acesso físico as partes altas das edificações, alto risco e redução do tempo, a utilização de VANTs para inspeções colabora diretamente na agilidade do processo (SOUZA, 2018).

Diante do exposto, torna-se evidente a necessidade de valorizar os levantamentos das manifestações patológicas, pois permitem identificar com clareza as reais condições dos danos e gravidade no qual a edificação se encontra. Logo, os levantamentos possibilitam o conhecimento necessário, caso seja necessária uma intervenção, visando manutenções dos danos verificados, justificando, assim, a proposta deste trabalho. Posto isto, este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento das manifestações patológicas externas e internas da edificação de Diretoria de Tecnologia da informação e Comunicação (DTIC), localizada na

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Alegrete. Também será realizado uma análise sobre revitalização das fachadas (pintura) com intuito de verificar se as manifestações patológicas irão se manifestar novamente em um curto período de tempo.

1.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho consiste na identificação e quantificação das manifestações patológicas da edificação DTIC, localizada na Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete.

1.2 Objetivos específicos

- Analisar o estado de conservação das fachadas da edificação após a revitalização e correlacionar com o mapa de danos original.
- Correlacionar as principais manifestações patológicas presentes na fachada com maior incidência de danos com as manifestações patológicas no interior da edificação.
- Avaliar a contribuição do VANT no mapeamento de fachadas em edificações.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo aborda os principais fundamentos acerca do mapeamento das manifestações patológicas em edifícios, de forma a embasar o trabalho aqui realizado.

2.1 ORIGEM DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Edificações mesmo que sejam bem construídas, podem apresentar alterações na sua estrutura, seja por erros de projeto, execução, materiais ou mão-de-obra. No entanto, de maneira geral, a existência de um problema não é sempre causada por um único fator, mas, devido à diversas causas simultâneas durante a execução de umas das etapas da construção. Alguns defeitos são somente estéticos, enquanto outros apresentam um sério risco para a segurança de pessoas e de bens (SOUZA e RIPPER, 1998; ANTUNES, 2010; MANSUR, NASCIMENTO e MANSUR, 2012).

Patologia pode ser entendida como a parte da Engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema (HELENE, 1992, p. 19).

Atualmente, são diversas as formas de abordagem e tratamento das manifestações patológicas incidentes sobre os edifícios. Tais manifestações patológicas, podem ser classificadas como: congênitas; construtivas; adquiridas; acidentais (SOUZA e RIPPER, 1998).

Para Souza e Ripper (1998), as manifestações patológicas congênitas são falhas na concepção da estrutura que ocorrem durante o estudo preliminar, execução do anteprojeto ou durante a elaboração do projeto de execução. Outro fator importante a considerar, são as dificuldades técnicas e a despesa para solucionar um problema oriundo de falhas congênitas que são diretamente proporcionais a idade da falha, isto é, quanto mais tarde detectado o problema, mais complexa e onerosa a falha se torna. Helene (1992) explica que as manifestações patológicas oriundas das fases de planejamento e projeto possuem um elevado percentual com relação às suas origens. Tais falhas são geralmente mais graves que as falhas de qualidade dos materiais e de má execução.

As manifestações patológicas construtivas geradas na etapa de execução da estrutura são basicamente propícias ao processo de produção. Nesta fase, é indispensável o bom andamento da construção, que é obtida através da programação de atividades, alocação de mão-de-obra, definição do canteiro de obra e previsão de compra dos materiais (SOUZA e RIPPER, 1998). Para Pina (2013), no setor da construção civil a má execução do projeto, assim como os erros de interpretação de projetos, o uso de produtos não certificados, a qualidade de materiais abaixo dos níveis mínimos e a falta de capacitação da mão de obra (falta de prumo, de esquadro, desnivelamento de pisos), ocasionam manifestações patológicas no decorrer da construção e outras que se manifestam após o término da mesma.

Muitas manifestações patológicas surgem durante a vida útil da edificação (adquiridas) e, normalmente, são decorrentes do meio em que se inserem, da falta de manutenção e até mesmo de um programa de manutenção. Além disso, falta de alocação de verbas para a manutenção pode tornar-se um fator responsável pelas manifestações patológicas oriundas durante a fase de uso da edificação (SOUZA e RIPPER, 1998; DAL MOLIN, 1988).

Para Pedro *et al.* (2002) e Roscoe (2008), as manifestações patológicas acidentais resultam de uma solicitação incomum, como ventos de intensidade superior ao normal, incêndio e até mesmo colisão em pilares. De acordo com Marcelli (2007), algumas estruturas apresentam trincas sem razão aparente, como por exemplo, uma árvore que foi plantada próxima do local e, com o passar do tempo, suas raízes afetaram o comportamento da fundação devido crescimento das mesmas.

Segundo Freitas, França e França (2013), o termo “Patologia” é uma ciência única e possui aplicação em diversas áreas do conhecimento, mas muitas vezes, é usada de forma errônea, quando o uso é realizado no plural, referindo-se a diversas manifestações patológicas. Em termos apropriados, a patologia é uma ciência formada por um conjunto de teorias que tem objetivo de explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica, logo, não se vê a patologia e sim se estuda patologia. O termo manifestação patológica é a expressão resultante de um mecanismo de degradação, ou seja, os sintomas que a edificação apresenta.

Portanto, é válido mencionar que há um grande equívoco no emprego da palavra patologia, tanto entre leigos, como no meio técnico da construção civil, onde

é comum ouvir a palavra patologia sendo empregada para definir o que na verdade deve ser chamado de manifestação patológica.

2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO SISTEMA DE REVESTIMENTO

De acordo com Silva (2014), as principais causas para as manifestações patológicas de revestimento são: inexistência de projeto; falta de conhecimento das características dos materiais; erros de execução; não observância das Normas Técnicas; falhas de manutenção.

Cabe mencionar que Kiss (2003) afirma que as manifestações patológicas, em fachadas externas provém da falta de competência técnica nas obras na hora de executar o revestimento. O autor ainda relaciona como os principais problemas os erros de execução de camadas (pouco ou muito espessas), falta de uniformidade das argamassas, falta de limpeza do substrato e, por fim, erro no traço do concreto.

A seguir, serão descritas algumas manifestações patológicas presentes em revestimentos externos e internos de edificações.

2.2.1 Fissuras

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Norma Brasileira NBR 9575 (ABNT, 2003), fissuras e trincas são classificadas através de suas dimensões: fissuras sendo anomalias com abertura de até 0,5 mm e trincas como sendo abertura superior a 0,5 mm e inferior a 1 mm.

Com a revisão da NBR 9575 (ABNT, 2010) a norma alterou o conceito de fissuras e, na definição de trinca, refere-se diretamente ao item de fissura. Dessa forma, acabou-se qualquer definição sobre diferentes nomenclaturas para aberturas. Entretanto, a NBR 13755 (ABNT, 2017) define trincas como fissuras iguais ou maiores que 0,6 mm, criando um impasse entre as normas brasileiras. Todavia, estabelecendo trinca como uma expressão coloquial (popular ou informal) utilizada para se referir a fissuras que sejam maiores do que 0,59 mm.

Para Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais (IBAPE-MG) segundo a Norma Cautelar 003/2014, as aberturas no elemento são indícios que seus materiais foram condicionados a esforços superiores às suas

capacidades de resistência. Ademais, definiu-se 5 nomenclaturas de anomalias de acordo com suas aberturas, onde é possível observar na Tabela 1.

Tabela 1 – Espessura da abertura correspondente a anomalia

Anomalia	Abertura (mm)
Fissura	até 0,50
Trinca	acima de 0,50 até 1,00
Rachadura	acima de 1,00 até 5,00
Fenda	acima de 5,00 até 10,00
Brecha	acima de 10,00

Fonte: IBAPE-MG 003

Thomaz (1989) alerta para três aspectos importantes que se deve considerar a respeito de aberturas (Figura 1) em edifícios, como o comprometimento do desempenho (estanqueidade à água e isolamento acústica), constrangimento psicológico e aviso de um possível estado perigoso para a vida útil da estrutura.

Figura 1 – Fissuras, trincas e rachaduras em revestimento argamassado



Fonte: Neves (2020)

De acordo com Antunes (2010) e Duarte (1988), o surgimento das fissuras e trincas merecem uma atenção especial, pois entre as formas de manifestações patológicas, são geralmente as que mais chamam a atenção do usuário sob o ponto de vista da satisfação das necessidades psicológicas, pela sensação de insegurança, degradação do aspecto visual, ou seja, atraindo pensamentos negativos para os usuários e desvalorização do imóvel.

De acordo com Castro (1994), a presença de fissuras em construções não necessariamente são indícios de problemas relacionados a resistência da estrutura e, não deve ser, em geral, motivo de alarme. Entretanto, é importante mencionar que a

fissuração das estruturas viabiliza a entrada de agentes agressivos para o interior do material. Dessa forma, um problema simples pode se tornar uma manifestação patológica mais danosa e onerosa para intervir sua propagação.

Os revestimentos de fachadas, por serem expostos a intempéries, estão propícios para a penetração de agentes agressivos externos. Thomaz (1989) salienta que as mudanças higroscópicas geram fissuras nos materiais porosos, o aumento do teor de umidade provoca a expansão dos materiais, já a diminuição desse teor, provoca a contração dos mesmos. Vale ressaltar que essas mudanças provocam variações dimensionais, gerando novas manifestações patológicas, como a eflorescência, manchas de umidade, descolamento, bolor ou mofo, entre outras.

Durante o estado fresco da argamassa, ocorre a transição do estado plástico para o de endurecido. Bauer (1998) afirma que se ocorrer muito rapidamente a perda de água por evaporação ou sucção dos tijolos, podem surgir pontos de penetração (fissuras), dando origem para outras manifestações patológicas. Bauer (1998) ainda salienta que no início da vida útil, durante o estado de endurecimento, a argamassa com traço rico em cimento e fatores internos ao tipo de revestimento empregado, como granulometria do agregado, pode apresentar fissuras oriundas das variações dimensionais (geralmente retrações), pelo fato da argamassa ainda não apresentar uma resistência significativa.

A classificação das fissuras é de suma importância para definir um método de recuperação das manifestações patológicas. Conforme vão surgindo as fissuras, os desenhos que se formam no elemento podem ser classificados quanto à forma (fissuras mapeadas ou geométricas) (DUARTE, 1988; ABNT, 2013).

2.2.1.1. Fissuras mapeadas

As fissuras mapeadas não possuem um padrão comum, se apresentam em forma de mapa. De acordo com a NBR 13749 (ABNT, 2013), esses fenômenos podem formar-se pelo traço inadequado, excesso de finos de aglomerantes, excesso de finos no agregado ou excesso de desempenamento, ocasionado por uma mão de obra desqualificada, causando retração na argamassa de revestimento.

Segundo Joisel (1975), as fissuras apresentam distribuição uniforme, com linha em mapa que se cruzam formando ângulos próximos de 90°, como é demonstrada na Figura 2.

Figura 2 – Fissuras mapeadas

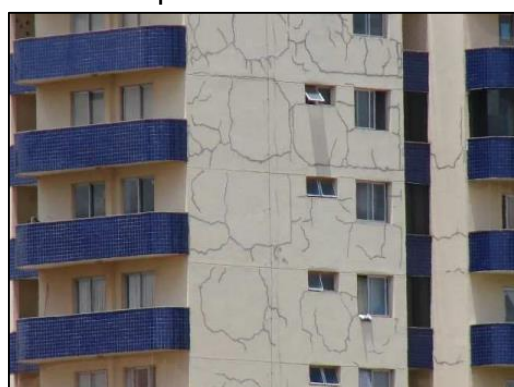


Fonte: Sahede (2005)

Antunes (2010) explica que determinadas condições climáticas podem influenciar na formação de fissuras mapeadas. Os dias muito quentes e secos, contribuem para a desidratação precoce da argamassa, dessa forma, gerando fissuras frequentemente superficiais.

Para Cincotto (1998) e Thomaz (1989), as fissuras que possuem forma variada e distribuem-se por toda a superfície são chamadas de fissuras mapeadas (Figura 3). Tais fenômenos são atribuídos as movimentações higrotérmicas entre revestimento e estrutura, associadas à retração de secagem da argamassa.

Figura 3 – Detalhes de fissuras mapeadas



Fonte: LEM – UnB apud Antunes (2010)

2.2.1.2. Fissuras geométricas

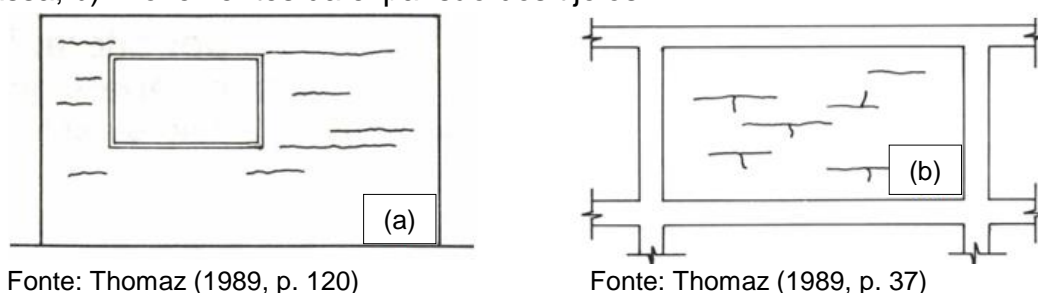
As fissuras geométricas, também conhecidas como isoladas, podem atingir tanto os elementos de alvenaria quanto as juntas de assentamento. Conforme a NBR 13749:2013, as causas mais encontradas são oriundas da retração da argamassa de assentamento, interfaces de bases constituídas de materiais diferentes e locais onde

deviam ter sido previstas as juntas de dilatação, no qual, não são atendidas devido a imperícia do uso da norma ou imprudência do não uso da mesma.

As fissuras horizontais nas argamassas de revestimento, conforme exposto por Cincotto (1998) e Thomaz (1989), são decorrentes da expansão da argamassa de assentamento por hidratação retardada do hidróxido de magnésio da cal, por ataque de sulfatos ou devido à presença de argilominerais expansivos no agregado. Essa expansão da argamassa de assentamento ocorre predominantemente no sentido vertical, fazendo com que as fissuras no revestimento se manifestem no sentido horizontal, acompanhando as juntas de assentamento da alvenaria, conforme a Figura 4a.

Stubbs e Putterill (1972) mencionam algumas ocorrências de casos de fissuras horizontais provenientes da expansão de tijolos cerâmicos (Figura 4b), quando o painel é solicitado à compressão na direção horizontal.

Figura 4 – Fissuras horizontais no revestimento: a) Provocados pela expansão da argamassa; b) Provenientes da expansão dos tijolos

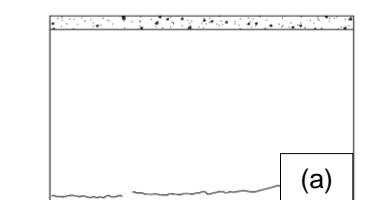


Thomaz (1989) salienta que fissuras horizontais podem aparecer na base de paredes, devido à falta de impermeabilização dos alicerces ou má execução da mesma e, quase sempre, essas fissuras são acompanhadas por eflorescência ou criptoflorescência. Diante disso, os componentes de alvenaria que estão em contato com o solo, absorvem umidade, logo, a região inferior da parede apresenta uma movimentação diferente da região superior, que está sujeita à insolação direta e à perda de água por evaporação, conforme a Figura 5a.

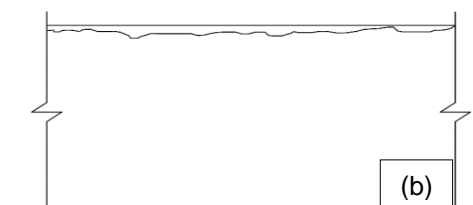
Segundo Johnson (1972), o recalque plástico da argamassa de assentamento poderá provocar o aparecimento de fissuras, devido ao abatimento da alvenaria recém construída, conforme representado na Figura 5b. Caso o encunhamento tenha sido executado precocemente (recomenda-se realizar o encunhamento 7 dias após a finalização da execução da alvenaria), essa manifestação patológica poderá ocorrer na

ligação do encunhamento da parede com o componente estrutural superior (viga ou laje).

Figura 5 – Fissuras horizontais: a) Provocadas por efeito da umidade do solo; b) Pelo encunhamento precoce da alvenaria



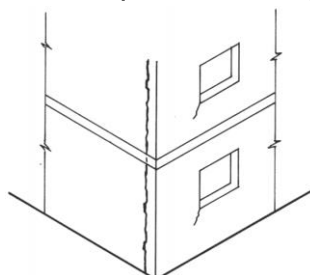
Fonte: Adaptado de Thomaz (1989, p. 42)



Fonte: Adaptado de Thomaz (1989, p. 42)

As fissuras verticais, segundo Thomaz (1989), surgem no encontro entre paredes onde foram assentados com juntas a prumo, podendo ocorrer o fissuramento vertical da alvenaria no canto do prédio, devido a expansão dos tijolos por absorção de umidade (Figura 6). As fissuras também podem acompanhar as juntas verticais de assentamento.

Figura 6 – Fissuras verticais devida expansão dos tijolos



Fonte: Thomaz (1989, p. 38)

Fissuras verticais também podem estar associadas ao enfraquecimento do revestimento pela presença de instalações hidráulicas ou instalações elétricas e em encontros da alvenaria com pilares ou mesmo no corpo da alvenaria, quando é muito extenso, como pode ser visto na Figura 7 (THOMAZ, 1989).

Figura 7 – Fissuras verticais: a) Entre alvenaria e pilar; b) Corpo da alvenaria



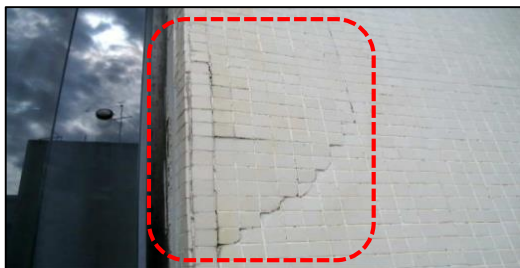
Fonte: Thomaz (1989, p. 27)

2.2.2 Descolamento

Quando há uma deficiência na aderência e continuidade das ligações entre as camadas que constituem o sistema de revestimento, ocorre a manifestação patológica que Antunes (2010) define como descolamento. O sistema de revestimento se torna instável estruturalmente, devido o início da ruptura na interface entre as camadas e com a formação de bolsões que se propagam. O mesmo ocorre ao longo da vida útil e não está relacionado diretamente à queda imediata do revestimento ou de placas cerâmicas (ANTUNES, 2010).

Segundo a autora supracitada, este problema se manifesta em áreas que se observa o afastamento físico da camada de revestimento que apresentam som cavo sob percussão (Figura 8).

Figura 8 – Descolamento de placas cerâmicas



Fonte: Adaptado de LEM – UnB apud Antunes (2010)

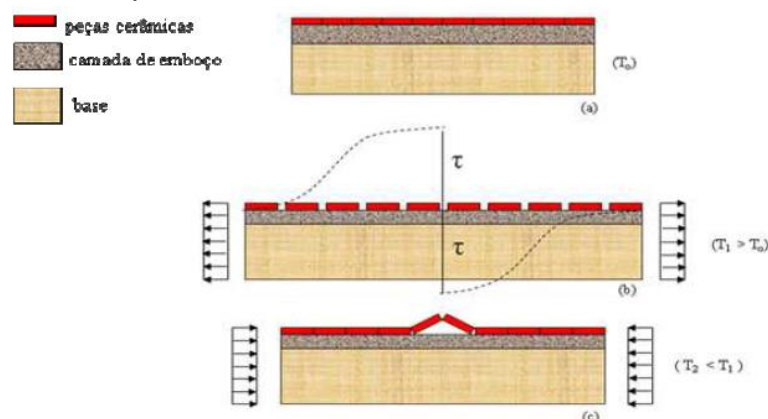
Para Barros *et al.* (1997) a perda de aderência do sistema de revestimento provém de tensões que ultrapassam a capacidade de aderência das ligações, em que ocorrem falhas ou rupturas na interface das camadas que constituem o revestimento.

Os deslocamentos de argamassas podem atuar de forma combinada ou isoladamente. Thomaz e Chimelo (1993) destacam que o traço inadequado, agregados com alto teor de finos, a aplicação da argamassa sobre base contaminada ou sobre superfícies muito lisas (sem chapisco), são as causas mais comuns dos descolamentos.

O efeito da temperatura pode ocasionar o descolamento do revestimento cerâmico (Figura 9). Fiorito (1994) alega que, quando aquecido, a placa cerâmica dilata, gerando esforços ao material, resultando em um afastamento dos revestimentos. Em virtude desse esforço, podem surgir tensões de cisalhamento entre

a argamassa colante e o tardo (face da placa cerâmica em contato com a argamassa).

Figura 9 – Efeito da temperatura no descolamento de revestimentos cerâmicos



Fonte: Antunes (2010)

Para Bauer (1998), os descolamentos em revestimentos argamassados se dão pela separação de uma ou mais camadas, apresentando extensão de forma variada. Essa manifestação patológica manifesta-se com empolamento, em placas ou com pulverulência.

2.2.2.1 Descolamento com empolamento

O descolamento com empolamento, segundo Cincotto (1998), ocorre quando a superfície do reboco se descola do emboço, formando bolhas no revestimento, que aumentam progressivamente, podendo ocorrer a queda do revestimento. O autor supracitado, complementa que os possíveis problemas se originam por infiltrações constantes de umidade e a existência de cal parcialmente hidratada, que ao extinguir-se após a aplicação, aumenta seu volume e expande-se, podendo originar perdas consideráveis no ambiente ao decorrer da vida útil e gerando descolamento com empolamento, como demonstrado na Figura 10.

Figura 10 – Descolamento com empolamento



Fonte: Adaptado de Caporrino (2016)

2.2.2.2 Descolamento em placas

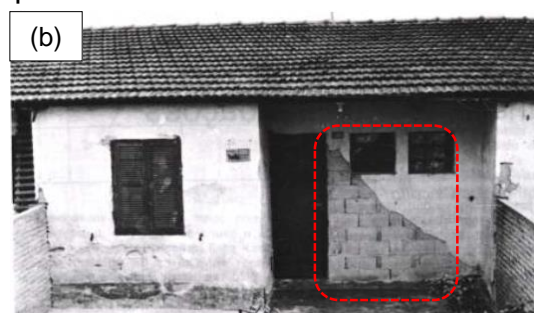
O descolamento em placas (Figura 11a) ocorre quando há perda de aderência entre as camadas de argamassa no substrato, fazendo com que ocorra a perda total ou parcial da placa de revestimento. Tanto Bauer (1998) como Cincotto (1998), apontam as principais causas deste descolamento: elementos construtivos (tijolos) sem porosidade; excesso considerável de cimento; inexistência de chapisco ou chapisco inadequado (preparado com areia fina); camada de argamassa muito espessa; preparação inadequada da base de concreto (presença de resíduos e/ou pó); molhagem insuficiente na base, comprometendo a hidratação do cimento.

A utilização do chapisco é imprescindível, pois melhora as condições de aderência da argamassa de revestimento. Para Miranda (1994), a eliminação da camada de chapisco acaba colaborando diretamente para o descolamento de placas do revestimento, como mostrado na Figura 11b.

Figura 11 – Descolamento em placas: a) Perda parcial do revestimento cerâmico; b) Revestimento argamassado por falta de chapisco



Fonte: LEM – UnB apud Antunes (2010)



Fonte: Adaptado de Cincotto (1988, p. 550)

2.2.2.3 *Descolamento com pulverulência*

Conhecido como argamassa friável, o descolamento com pulverulência consiste na característica de apresentar desagregação (perda de continuidade da argamassa) e esfarelamento da camada quando é pressionada (BAUER, 1998).

Os possíveis problemas para a ocorrência da argamassa friável segundo Bauer (1998), Cincotto (1988) e Magalhães (2002) são: pintura antecipada da argamassa, quando o tempo de cura não é respeitado (inferior a 30 dias); camadas de reboco com espessuras excessivas; agregado com torrões de argila; argamassas muito pobres (baixo teor de aglomerante); granulometria da areia com excesso de elementos finos; aplicação de cal não hidratada na argamassa de acabamento. Conforme a Figura 12, é possível visualizar um exemplo de descolamento da argamassa pela perda de coesão, tornando-se pulverulenta.

Figura 12 – Descolamento da argamassa



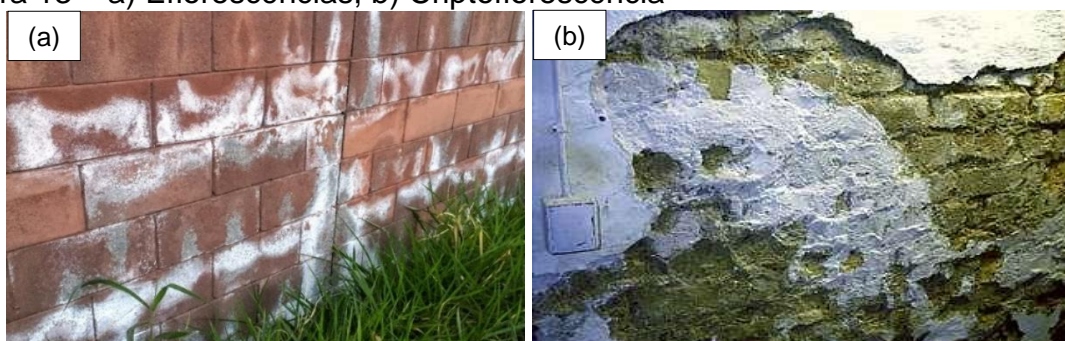
Fonte: Ferreira (2010)

2.2.3 **Eflorescência**

As eflorescências são depósitos de sais precipitados na superfície ou em camadas superficiais dos revestimentos, podendo ter caráter pulverulento ou ter forma de crostas duras e insolúveis. Bauer (1998) relata que o aparecimento desse fenômeno geralmente ocorre em fachadas quando ficam umedecidas por um longo período, resultando a migração de sais solúveis presentes na argamassa ou componentes de alvenaria (tijolos), que são carregados até a superfície, onde ficam depositados após a evaporação, formando os depósitos salinos nas superfícies, como pode ser visto na Figura 13a.

De acordo com Carasek (2007), a ocorrência do fenômeno pode ser dividida em eflorescência e criptoflorescência, dependendo do local de cristalização dos sais. Quando há uma rede de capilares bem formada na argamassa no estado endurecido, água suficiente e uma evaporação adequada, os sais irão se cristalizar na superfície do revestimento, sendo denominado como eflorescência. Porém, quando essas condições não são atendidas, os sais cristalizam a uma certa distância da superfície, exercendo uma pressão e produzindo a desagregação da argamassa, fenômeno denominado de criptoflorescência (Figura 13b).

Figura 13 – a) Eflorescências; b) Criptoflorescência



Fonte: Blok Eflorescência (n.d.)

Fonte: Mundo da tinta (n.d.)

Uemoto (1985) e Barros *et al.* (1997), salientam que existem alguns fatores externos, como a porosidade dos componentes (tijolos, blocos, argamassas, concreto), que permitem a percolação da solução, como também, a elevação da temperatura aumentando a velocidade de evaporação da umidade absorvida pelo elemento da alvenaria, que pode tanto permanecer nos poros capilares, como migrar para a superfície, tais fatores contribuem o desenvolvimento das eflorescências e criptoflorescência. Segundo Barros *et al.* (1997) as eflorescências geralmente resultam apenas em danos estéticos, a manifestação dessa patologia é efeito da umidade, que consiste em um problema mais grave e frequente em edificações.

De acordo com Uemoto (1988), para que ocorra a eflorescência ou criptoflorescência, existem três fatores igualmente importantes, que são essenciais e devem existir concomitantemente: presença de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes; presença de água; pressão hidrostática, para propiciar a migração da solução.

2.2.4 Bolor e Mofo

Para Shirakawa *et al.* (1995), o termo bolor (fase inicial do mofo), é entendido como a colonização de diversas populações de fungos filamentosos sobre vários tipos de substratos, destacando-se as argamassas inorgânicas. A proliferação de fungos em revestimentos internos ou de fachadas, geram o aparecimento de manchas escuras com tonalidade preta, marrom e verde, alterando a estética de tetos e paredes. Manchas claras, amareladas ou esbranquiçadas, podem manifestar-se em menor frequência.

Ainda, segundo os autores supracitados, o desenvolvimento de fungos em revestimentos internos ou externos, acarretam a desvalorização comercial do imóvel, devido as formações de manchas indesejáveis nas paredes e tetos (Figura 14). Além da questão estética, um fator agravante e que deve ser considerado, são os problemas respiratórios que moradores do imóvel poderão desenvolver devido à presença de bolor.

Figura 14 – Bolor em revestimento argamassado



Fonte: França, França e Freitas (2016)

Outro ensinamento de Shirakawa *et al.* (1995), alega que os fungos se proliferam e são criados a partir da absorção da água. Em resumo, mesmo que um dado material utilizado contenha todos os nutrientes necessários para o crescimento de fungos, não haverá condições necessárias para a formação da manifestação patológica, até que exista umidade suficiente para a germinação dos esporos¹.

¹ - Esporos são células responsáveis pela reprodução dos fungos. Podem ocorrer de duas maneiras: Através de esporos sexuados, quando ocorre união de duas células reprodutivas vindas de indivíduos diferentes e, também, ocorrer através de esporos assexuados, quando se formam por mitose e posteriormente divisão celular. Por serem estruturas leves, podem permanecer no ar por longos períodos de tempo (MAGALHÃES, *n.d.*).

De acordo com Cincotto (1988), regiões da edificação com baixa incidência do sol, são fatores condicionantes para o surgimento de bolor no revestimento, devido a constante ação da umidade sobre a vedação, podendo acarretar danos e trazendo a desagregação da mesma com o tempo.

Ambientes com umidade relativa do ar em torno de 80%, temperaturas entre 25°C a 30°C e ambientes mal ventilados e/ou mal iluminados, são condições que favorecem o desenvolvimento de microrganismos que geram o bolor em revestimentos de vedações (THOMAZ, 1989; CINCOTTO, 1995; UEMOTO, 2002).

2.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE PINTURAS

As manifestações patológicas relacionadas a pintura estão diretamente ligadas à estética e deixam um aspecto desagradável. Para Ribas (2006), os problemas com tintas são provocados durante a aplicação e podem ter diversas causas, porém, a ação do homem está entre a maior delas.

A *International Organization for Standardization (ISO) 4628:2016*, define alguns dos mecanismos responsáveis pelo surgimento de problemas relacionados a película na camada final de revestimento, sendo elas: preparação do substrato omissa ou deficiente, a superfície deve estar seca e livre de partículas, erros na formulação do produto ou na mistura dos componentes (homogeneização das tintas), método de aplicação inadequado ou mal executado e ações ambientais.

Para Lambourne (1999), as películas de pinturas estão sujeitas a diversas forças mecânicas de deformação (impacto de partículas) e mudanças de temperatura, que podem ocasionar fissuras na película de tinta. Diante disso, Lambourne (1999) dá ênfase da importância das propriedades mecânicas das tintas.

2.3.1 Descascamento

O descascamento de pinturas pode se manifestar através da perda de aderência da película, pelas pulverulências ou descolamentos e escamação da película. A aplicação de tinta em substrato muito poroso ou em revestimentos com eflorescências, são exemplos de preparo inadequado do substrato ou até mesmo a ausência de preparação, que podem ser atribuídas ao descascamento das pinturas (CINCOTTO, 1983).

Cincotto (1998), ainda afirma que aplicação do uso de tinta com baixa resistência a álcalis (Tintas a óleo ou epóxi) em superfícies com umidade, tende-se a descolar-se do substrato (Figura 15).

Figura 15 – Descascamento de pintura



Fonte: Silva (2016)

Para Milito (2009) e Giordani (2016), o descascamento é frequentemente causado em superfícies que contêm excesso de pó e em regiões que contenham partes soltas ou quando for aplicada em uma superfície com umidade. Já para Neto (2007), os problemas relacionados a películas de tinta podem ocorrer quando a mesma for aplicada sobre gesso ou em superfícies que a argamassa não foi curada corretamente.

2.3.2 Vesículas

As vesículas (bolhas) surgem geralmente no reboco e são causadas por vários fatores, como a presença de pedras de cal não hidratadas, matérias orgânicas contidas nos agregados e torrões de argila presente na argamassa. As vesículas provenientes pela cal hidratada, surgem em pequenos pontos na camada de revestimento, que vão inchando gradativamente e acabam destacando a pintura deixando o reboco aparente (BAUER, 1994).

Do ponto de vista de Cincotto (1989), as vesículas (Figura 16) são pontos estourados no revestimento e se manifestam por meio do empolamento da pintura. Podem ter a coloração branca devido à hidratação retardada de óxidos de cálcio e magnésio das argamassas com cal, preta devido a presença de matéria orgânica ou vermelha, devido impurezas na areia.

Para Bauer (1994) as vesículas ocorrem no prazo de três meses após a aplicação do revestimento e podem apresentar em seu interior um ponto branco. Bauer (1994) ainda destaca que em muitas obras, a negligência de um local inadequado para estocagem favorece a contaminação da areia, por pontas de arame recozido e intempéries, contribuindo para a formação de vesículas. Além disso, a argamassa pode manifestar um aumento de volume quando úmido e por secagem volta à dimensão inicial, devido a presença de torrões de argila dispersos na argamassa.

Figura 16 – Destacamento de pintura oriunda de vesículas em revestimento argamassado



Fonte: Ferreira (2010)

2.3.3 Enrugamento da pintura e Crateras

Segundo Ellus (2015), o enrugamento (Figura 17) ocorre quando a camada de esmalte é muito espessa devido a uma aplicação exagerada da tinta, seja em uma ou mais demãos. Podem também ocorrer quando a temperatura no momento da aplicação da película é feita sob sol intenso.

Figura 17 – Exemplicação de enrugamentos em pinturas



Fonte: Futura tintas (2019)

As crateras, para Ellus (2015) e Anjo (2022), ocorrem devido à presença de óleo, graxa ou água na superfície a ser pintada. A utilização de equipamentos contaminados ou materiais não recomendados, como gasolina e querosene para a diluição da tinta, favorecem a origem das crateras.

2.3.4 Sujidade

As sujidades afetam a estética do edifício e são caracterizadas pelo recobrimento do revestimento por pó, fuligem e partículas contaminantes e têm como principal responsável a poluição atmosférica, que pode ser classificada em poluentes naturais ou biológicos (pólen de flores, areia fina, entre outros) e resíduos provenientes das indústrias (monóxido de carbono, dióxido de enxofre, entre outros) (BAUER, 1994).

Para Carrio (1997) e Resende (2004), sujidade é qualquer acúmulo e permanência de partículas poluentes que se impregnam nas fachadas dos edifícios, causando seu escurecimento. Os autores, também mencionam vários fatores importantes que influenciam no processo de sujidade, como os ventos (principal meio de dispersão de poluentes na atmosfera), água da chuva, condensação e algumas características da fachada, como rugosidade e porosidade dos revestimentos.

Os elementos das fachadas podem ajudar na deposição de poluentes atmosféricos, tornando-os visíveis por serem transportados pela chuva, fazendo com que o transporte de partículas de sujeira impregne pela superfície, quando há interrupção do fluxo (FREITAS, 2012).

2.4 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESQUADRIAS

As duas principais manifestações patológicas em esquadrias são a falha de vedação e as fissuras na envoltória de aberturas, sendo que a falha de vedação (Figura 18) ocorre normalmente na região de entorno das aberturas (esquadrias), especificamente no encontro do corpo da esquadria com a alvenaria, de modo geral, levam a perda de estanqueidade. A falha de vedação pode ser vinculada à queda de rejunte, falta de manutenção ou aplicação de forma inadequada. Tais fatores permitem que a água percole pela abertura, originando outras manifestações patológicas,

decorrente de infiltrações. Outro fator responsável pelas infiltrações em esquadrias, é o processo de corrosão de esquadrias metálicas (ANTUNES, 2010).

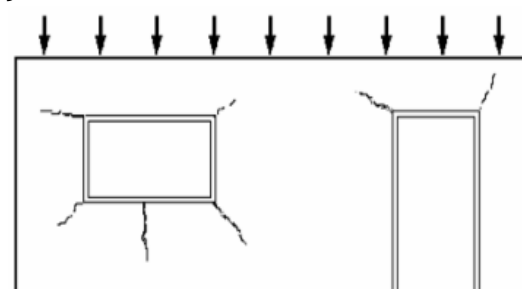
Figura 18 – Detalhe de falha de vedação



Fonte: Adaptado de LEM – UnB apud Antunes (2010)

As fissuras na envoltória são decorrentes da acentuada concentração de tensões. Para Bauer (1994), a não utilização de vergas e contravergas ou a utilização de forma incorreta, contribui diretamente para o surgimento de fissuras nos revestimentos em torno das esquadrias (Figura 19).

Figura 19 – Representação de fissuras na envoltória de aberturas



Fonte: Sahade (2005)

2.5 INSPEÇÃO PREDIAL COM VANT

De acordo com IBAPE (2012), a inspeção predial é a investigação isolada ou combinada dos requisitos técnicos de uso e manutenção da estrutura. As inspeções prediais, até pouco tempo, eram efetuadas por um profissional qualificado e apto, em edifícios e condomínios, com intuito de avaliar a estrutura *in loco* analisando tecnicamente as condições de conservação, segurança e também a estabilidade da construção, utilizando recursos como câmeras fotográficas e planilhamento. Porém, atualmente com o surgimento de novas tecnologias, novos equipamentos estão sendo

utilizados, dentre todos esses desenvolvimentos estão os VANTs, no qual tem como principal objetivo a otimização do tempo, conforto, eliminação da necessidade de equipamentos de elevação, operadores especializados e aumento da segurança durante o processo de inspeção (SOUZA, 2018).

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), considera como VANT toda aeronave construída para voar sem a necessidade de um piloto a bordo. Ainda conforme ANAC, para realizar a pilotagem das Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs), o condutor deverá ter uma idade mínima de 18 anos.

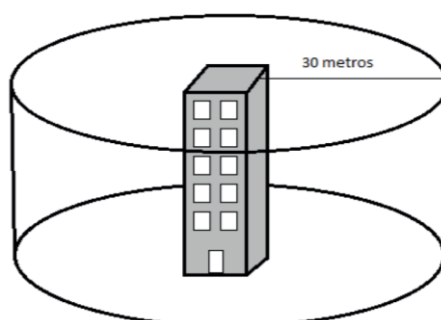
A agência nacional de telecomunicações (ANATEL) e o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), são outros dois órgãos que possuem leis que regulamentam o uso de VANTs.

O voo de um VANT não deve influenciar na trajetória de outra aeronave, sendo ela tripulada ou não (DECEA, 2018, p.30). Caso alguma irregularidade ou infração for constatada ao Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), o condutor poderá sofrer penalidades, como advertência e a suspensão de sua operação.

Em 2017 houve aprovação do regulamento de uso de aeronaves remotamente pilotadas pelo órgão ANAC. Dentre as normas, está a exigência de habilitação para operar equipamentos acima de 25 kg.

Segundo a ICA 100-40 o volume compreendido nos 30 m do entorno de uma edificação e, que esteja no mínimo 5 km de aeródromos cadastrados, o uso é de total responsabilidade do proprietário ou locatário da estrutura, os quais deverão autorizar o uso do espaço. Dessa forma, o volume ao redor da edificação não é considerado espaço aéreo, essa regra específica é denominada como princípio da sombra (Figura 20).

Figura 20 – Ilustração do princípio da sombra



Fonte: ICA 100-40, 2017

Para realizar um voo sem imprevistos deve-se ter um estudo prévio. Diante disso, Barbosa *et. al.* (2017) elaborou um quadro (Quadro 1) com a finalidade de apresentar as etapas de um plano de voo com os parâmetros considerados no planejamento.

Quadro 1 – Etapas de um plano de voo

Etapas do plano de voo	Itens	Variáveis
Avaliação da localização da área de estudo	Cumprimento das exigências definidas pela regulamentação (ANAC, 2017)	Proximidades com aeroportos, limite de altitude, proximidade de não anuentes, entre outros.
	Interferências físicas	Linhas de energia, postes, árvores, fluxo de pedestres e veículos, e etc.
Avaliação das condições climáticas	Exposição à luminosidade e condições climáticas adversas	Posicionamento do sol, ventos fortes, chuvas
Avaliação da tipologia do elemento	Definição dos planos de captura	Limites das áreas de interesse
	Modo de voo	Automático ou manual
	Modo de captura de imagem	Automática ou manual
	Tipo de produto fotogramétrico	Modelos 3D e/ou ortomosaicos
Definição dos pontos de pouso e decolagem	Localização dos pontos	Interferências físicas
	Quantidade dos pontos	Autonomia da bateria
Definição de parâmetros para captura	Sobreposição das imagens	Lateral ou longitudinal
	Angulação da câmera	Fixa ou padrão de alteração
	Distância do VANT ao elemento estudado	Altitude - elemento horizontal Proximidade - elemento vertical
	Velocidade de voo	Duração do voo

Fonte: Barbosa *et. al.*, (2017)

Segundo Agostinho (2012), o planejamento de voo depende do objeto em estudo, tipo e modelo da aeronave, sensores e câmeras embarcadas e, por fim, as restrições de voo.

O uso do VANT se destaca em várias áreas do setor da engenharia civil, dentre elas: Área de infraestrutura urbana; Infraestrutura de pavimentos; Inspeção de estruturas com intuito de avaliação dos danos (PASSUELLO, 2021). Diante de locais perigosos que exigem equipamentos de segurança especializados, os VANTs podem ser aplicados para o monitoramento do canteiro de obras para conhecimento completo

do local. Outra finalidade dos VANTs na construção civil, é coletar remotamente dados de umidade, quando acoplado uma câmera termográfica (WASAKI, 2022).

2.6 MAPA DE DANOS

De acordo com Tinoco (2009), o mapa de danos é um documento gráfico-fotográfico que resume as informações de conservação geral de um prédio, oriundas das alterações estruturais e funcionais nos materiais, nos componentes, nas técnicas e sistemas construtivos ao longo da sua vida útil. Em adição, Tirello e Correa (2012) e Costa (2010), conceituam o mapa de danos (Figura 21) como um registro fotográfico minucioso e rigoroso da estrutura, com a identificação das manifestações patológicas presentes, abrangendo várias formas de representação (símbolos, manchas de cores ou texturas, índice de letras ou números, entre outros), sendo o retrato mais fiel do estado de conservação em que se encontra a edificação.

Na visão de Barthel, Lins e Pestana (2009), o mapa de danos tem como objetivo ter um rigor de identificação dos danos, para facilitar futuras ações preventivas (manutenção do estado de conservação) e de intervenções, trazendo maior durabilidade e significância na vida útil da edificação. Por melhor que seja o mapa de danos, em um determinado tempo, será necessário refazer o trabalho, visto que o diagnóstico certamente mudará em virtude do desenvolvimento das manifestações patológicas.

É necessário que fique claro a diferença entre “Mapa de Danos” e “Mapeamento de Danos”, para compreender o conceito abordado no presente trabalho. Tinoco (2009), define mapa de danos como um documento ou conjunto de documentos gráficos e fotográficos que demonstram as realidades de uma edificação em um determinado tempo de sua vida útil, já o mapeamento de danos, refere-se aos processos de investigações, levantamentos e produção dos dados para a realização do mapa de danos.

Figura 21 – Mapa de danos da fachada



Deve-se considerar três (3) etapas básicas de estudo para investigar o estado de conservação de uma edificação, são elas: Levantamento das informações (vistorias no local, levantamento de dados históricos, ensaios e estudos em laboratório, com intuito de obter informações complementares); Análise dos danos (hipóteses das origens e causas que estejam promovendo a degradação da estrutura); Definição da conduta (propostas para solucionar os problemas) (TINOCO, 2009).

Para auxiliar na realização do mapa de danos, recomenda-se a elaboração de Fichas de Identificação de Danos (FIDs), demonstrada nas Figuras 22 e 23. As FIDs são documentos primários da base de dados (impressos ou em meio digital), que contêm registros, anotações gráficas e fotográficas sobre o estado atual que a edificação se encontra. Tais documentos, são os principais materiais para a produção do mapa de danos, no qual deve-se fazer o uso de um vocabulário objetivo e claro, portanto, é necessário ter atenção para transmitir corretamente o estado de conservação do edifício a ser inspecionado (TINOCO, 2009).

Figura 22 – Ficha modelo de identificação de manifestações patológicas externas

FICHA DE QUANTIFICAÇÃO						
Edifício:						
Prumada:		Orientação da fachada:				
Localização		Manifestações Patológicas				
Andar	Região	Desc. cerâmico	Desplac. cerâmico	Falha de rejunte	Fissuração	Eflorescência
1º	Nível do solo					
	Paredes contínuas					
	Aberturas					
	Sacadas					
	Cantos e extremidades					
	Juntas					
	Transição entre pavimentos					

Fonte: Antunes (2010)

Figura 23 – Ficha modelo de identificação de manifestações patológicas internas

FICHA DE QUANTIFICAÇÃO DE DANOS						
Bloco:			Apartamento:			
Pavimento:			Data da Visita:			
Dependência	Desc. Cerâmico	Trincas / Fissuras	Mofo / Bolor	Eflorescência	Bolhas	Descascamento
Simbologia	▲	⊙	■	◀	🏠	⊕
Dormitório 1						
Dormitório 2						
Cozinha						
Banheiro						
Estar/Jantar						
Área de Serviço						
Ponderações						

Fonte: Neto (2017)

2.7 QUANTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Para realizar a quantificação das manifestações patológicas, Silva (2014) recomenda a utilização do método do gradeamento. No estudo realizado por Silva (2014) foram conduzidos testes na elaboração de mapas de danos em malhas de diferentes dimensões (1,60 x 1,60 m, 1,00 x 1,00 m e 0,70 x 0,70 m) a fim de avaliar os resultados obtidos. O autor constatou a necessidade de um refinamento adicional na resolução das malhas para o mapeamento de danos, até chegar à dimensão utilizada de 0,50 m x 0,50 m. Segundo Silva (2014), cada unidade de malha é considerada como uma representação de dano, e para converter essas unidades de danos em metros quadrados, é necessário multiplicar pelo valor correspondente à

área de uma unidade de malha. Essa contagem de danos convertida em área será posteriormente empregada no cálculo do Fator de Danos (FD). Portanto, o método se baseia na sobreposição de uma malha (Figura 24) com unidades de 0,50 m x 0,50 m sobre o mapa de danos de cada fachada da edificação. Cada unidade da malha corresponde a 0,25 m² da área. Posteriormente, aplica-se o índice denominado Fator de Danos (FD) – Equação 1.

O FD avalia a extensão dos danos em função da área total da fachada e consiste em um parâmetro inicial de análise, podendo ser utilizado como diagnóstico simples da porcentagem de área total degradada.

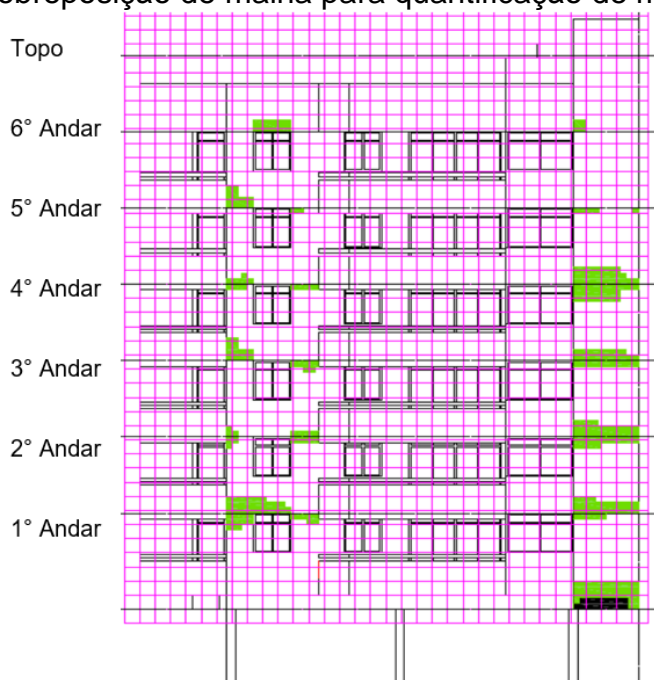
$$FD = \frac{\sum Ad(n)}{At} \times 100 \quad (1)$$

FD: Fator de Dano total da fachada (%);

Ad: Área danificada de determinada anomalia (n), calculada na fase de mapeamento (m²);

At: Área total da fachada (m²).

Figura 24 – Sobreposição de malha para quantificação de manifestações patológicas



Fonte: Adaptado de Silva (2014, p. 188)

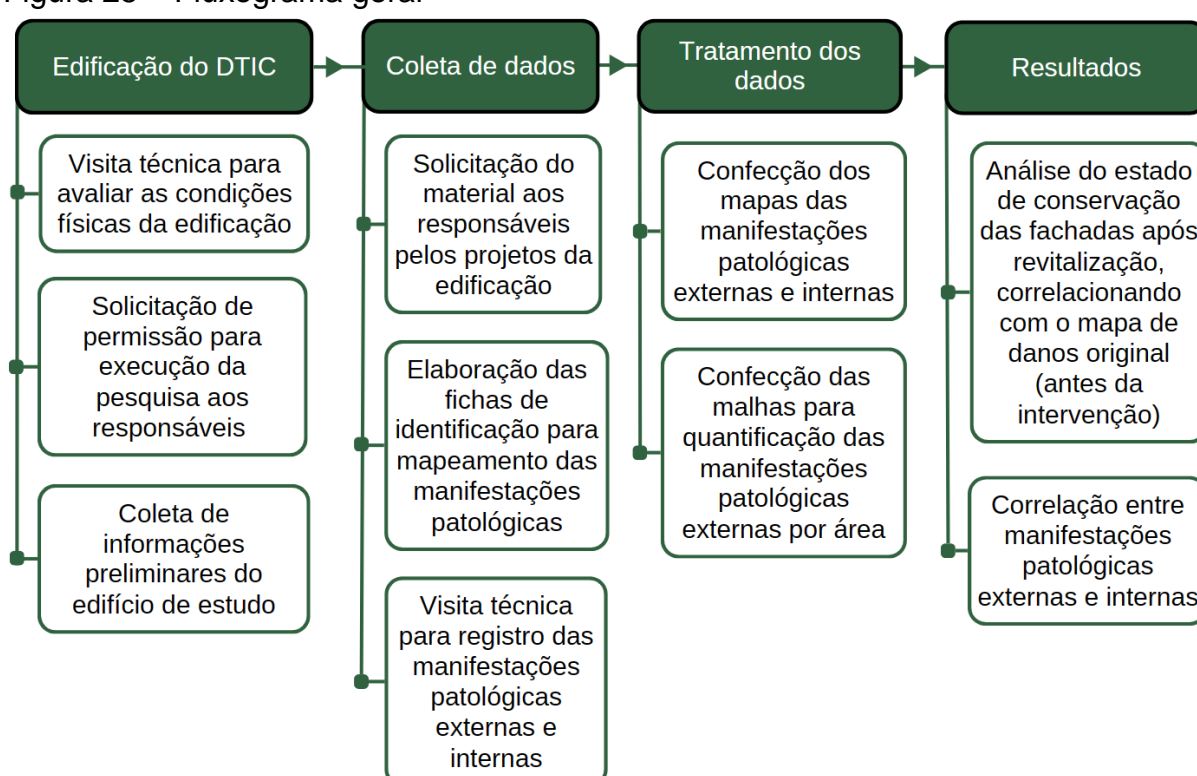
Para Silva (2014), o Fator de Danos pode ser calculado tanto em termos de área danificada de uma determinada manifestação patológica, quanto em termos da

área total danificada, englobando todos os tipos de danos. O autor ressalta que uma área danificada total pode ser, teoricamente, maior que a área da amostra da fachada, considerando que em uma mesma unidade de malha pode existir mais de um tipo de manifestação patológica e que cada unidade de malha é quantificada separadamente.

3 METODOLOGIA

As etapas que foram seguidas para o desenvolvimento desta pesquisa, estão demonstradas na Figura 25. O Programa experimental foi dividido em quatro (4) etapas: na etapa 1 foi feita a visita à edificação; na etapa 2 será efetuada a coleta de dados; na etapa 3 foi realizado o tratamento dos dados; e na etapa 4 serão analisados os resultados da pesquisa.

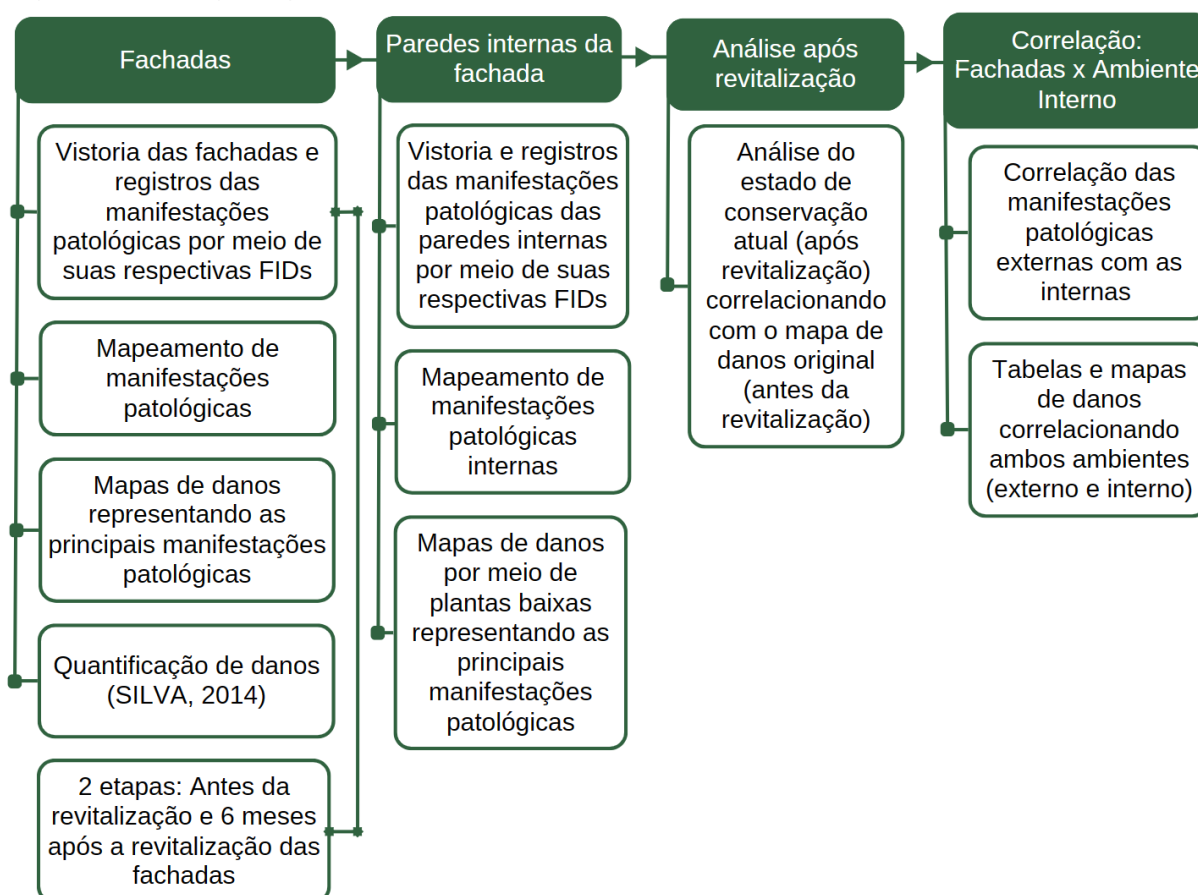
Figura 25 – Fluxograma geral



Fonte: Elaboração própria (2022)

No organograma da Figura 26 estão dispostos de forma mais detalhada os procedimentos para o desenvolvimento das atividades do estudo da edificação selecionada. As atividades estão divididas em quatro (4) etapas: Fachadas; ambiente interno; correlação: Fachadas x Ambiente Interno; e Análise após revitalização.

Figura 26 – Organograma das atividades



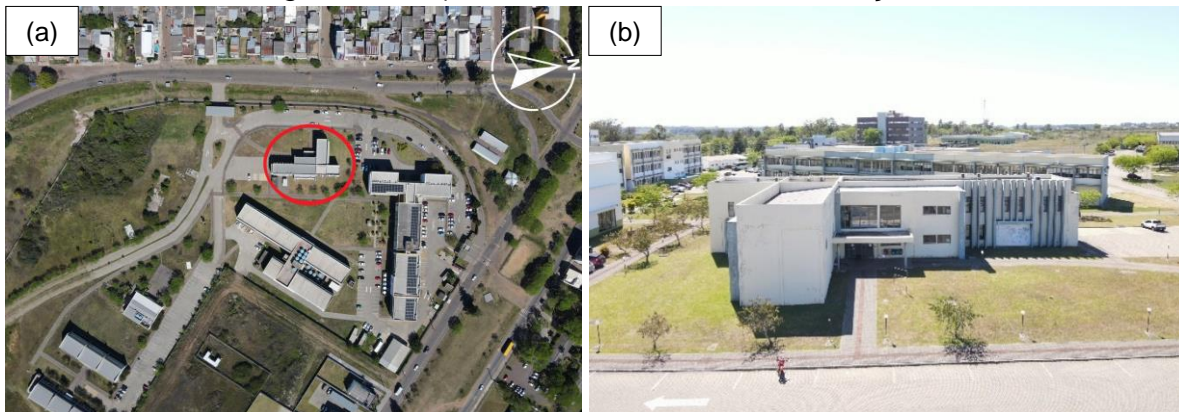
Fonte: Elaboração própria (2022)

3.1 EDIFICAÇÃO DO DTIC

O edifício analisado é patrimônio federal da UNIPAMPA Campus Alegrete (Figura 27a), chamado de DTIC. Nesta edificação, a equipe do DTIC tem por objetivo planejar e administrar condições para o funcionamento de todas as atividades ligadas à tecnologia da informação e comunicação, de acordo com as diretrizes da UNIPAMPA, dando suporte ao desenvolvimento do ensino, pesquisa, extensão e serviços à comunidade acadêmica (DTIC, *n.d.*).

A edificação é composta por dois (2) pavimentos (Figura 27b): pavimento térreo, destinado a sala de servidores, casa de máquinas, sala de equipe, sala de reuniões, sala de treinamento, almoxarifado, sala técnica e banheiros; pavimento superior, destinado a sala de reuniões, direção, copa, coordenadoria de desenvolvimento, sala de equipes e banheiros. Os materiais referentes a edificação (plantas baixas, croqui, etc.) foram disponibilizados pelo setor de obras da UNIPAMPA.

Figura 27 – Edificação de estudo: a) Localização da edificação no Campus da UNIPAMPA em Alegrete/RS; b) Fachada de acesso a edificação DTIC



Fonte: Elaboração própria (2022)

Finalizada no ano de 2015, a edificação possui uma área total de 1346 m² em estrutura de concreto armado e fechamento em alvenarias de vedação em blocos cerâmicos. Suas fachadas são revestidas com revestimento argamassado e acabamentos com pintura (tinta acrílica), as paredes internas possuem acabamento em tinta epóxi (circulação e salas) e tinta acrílica fosca (tetos).

O edifício passou por uma revitalização de fachadas, realizada no ano de 2022, sendo executada a pintura das fachadas. Cabe salientar, que não houve nenhum reparo dos defeitos existentes. Acrescenta-se, também, que não houve limpeza das fachadas, o que é imprescindível para o sucesso da intervenção.

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados iniciou após a escolha da edificação e da permissão para a execução da pesquisa pelos responsáveis. Inicialmente, foi realizado o levantamento das documentações referentes ao DTIC (plantas da edificação, croquis das fachadas, *As Built*, etc.). Segundo Lopes (2000), na fase de coleta de dados recomenda-se a obtenção sobre as origens da edificação, o objetivo para qual a edificação foi concebida e características de execução. Além disso, acrescenta-se a necessidade de juntar tais informações com as contidas em projetos arquitetônico, cadernos de encargos e diários de obras.

Findada a etapa de levantamento de dados sobre a edificação, foi iniciada a elaboração das fichas de identificação das manifestações patológicas. As fichas

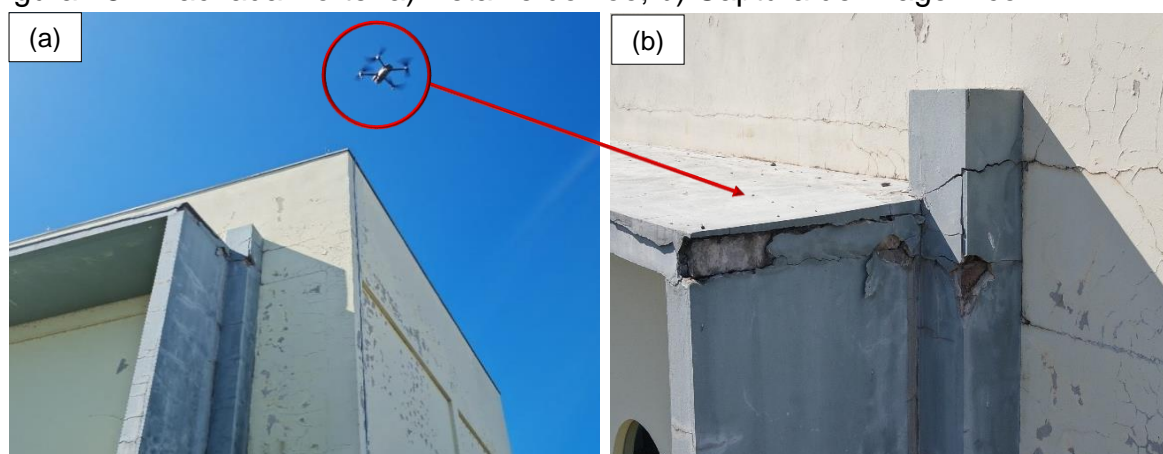
serviram de aporte para a inspeção visual da edificação e foram desenvolvidas com base na literatura da área. Do Anexo A ao Anexo I estão dispostas as FIDs utilizadas nesta pesquisa.

Após esta etapa, foi realizada a identificação dos danos das fachadas. A inspeção visual da área externa consistiu de duas etapas distintas, antes da intervenção da pintura das fachadas e após seis (6) meses do reparo. O objetivo das duas inspeções foi o de verificar se as manifestações patológicas iriam se manifestar novamente em um curto período de tempo, uma vez que não estavam sendo tratadas as causas das mesmas durante a revitalização da edificação (pintura).

Para as vistorias da área externa, além das fichas de identificação, foi utilizado um smartphone e um VANT, que executou os registros fotográficos das fachadas e permitiu o acesso as áreas mais difíceis. Para a vistoria da área interna, foram utilizadas as planilhas de identificação dos danos e um smartphone com câmera de boa resolução para os registros fotográficos. As vistorias permitirão correlacionar os danos internos com os danos externos da edificação.

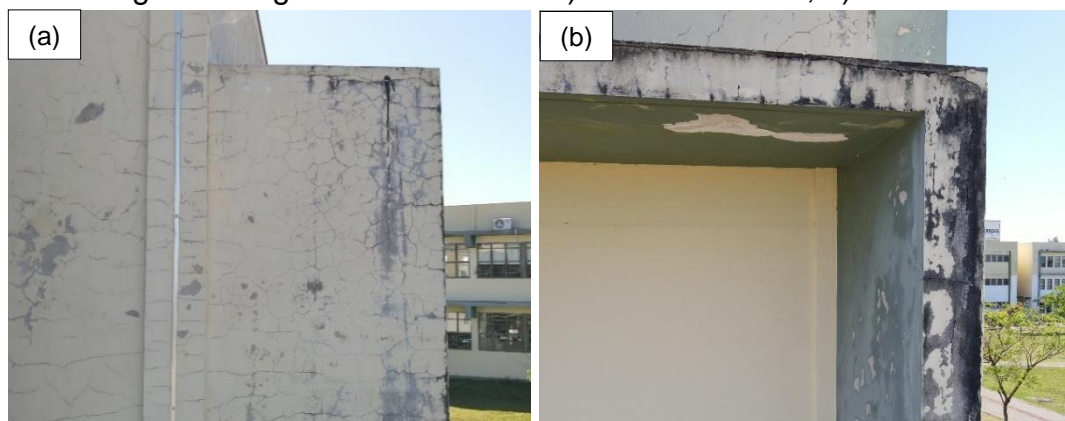
No dia 17/11/2022, antes da revitalização do prédio, foi realizada a primeira inspeção visual e registros fotográficos por VANT, como demonstrado nas Figuras 28 e 29. Sob o mesmo ponto de vista, também foi realizado os registros fotográficos com auxílio do smartphone, conforme a Figura 30, com intuito de registrar as anomalias presentes no edifício.

Figura 28 – Fachada Norte: a) Detalhe do voo; b) Captura de imagem com VANT



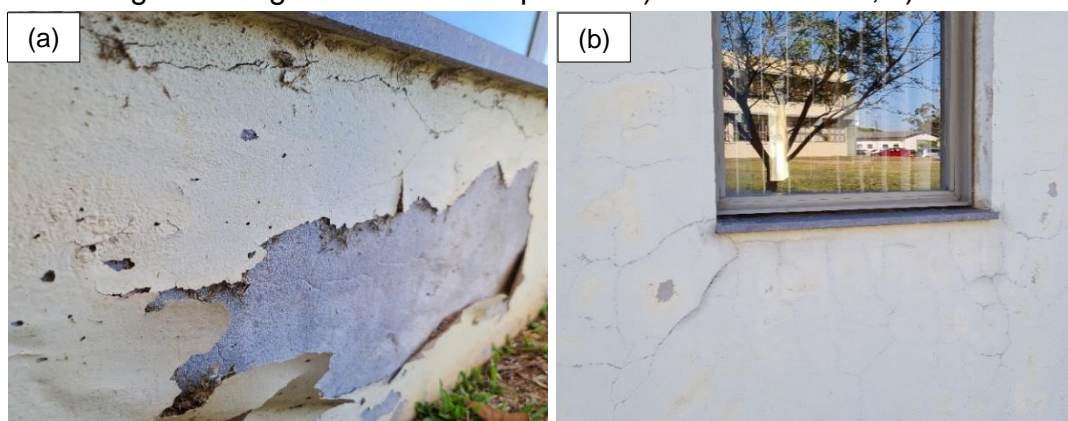
Fonte: Elaboração própria (2022)

Figura 29 – Registro fotográfico com VANT: a) Fachada Oeste; b) Fachada Sul



Fonte: Elaboração própria (2022)

Figura 30 – Registro fotográfico com smartphone: a) Fachada Norte; b) Fachada Leste



Fonte: Elaboração própria (2022)

3.2.1 Levantamento fotográfico

O levantamento fotográfico teve por objetivo dar suporte e esclarecimento para possíveis dúvidas durante a análise e interpretação dos mapeamentos das manifestações patológicas. Como ferramentas para obtenção de dados em campo, foi utilizado um VANT DJI Mavic 2 Enterprise Advanced (Figura 31a) para o registro fotográfico externo e uma câmera do smartphone Samsung Galaxy Note 20 (Figura 31b), para o primeiro registro fotográfico antes da revitalização da estrutura. Posteriormente, foi novamente realizado o mapeamento das manifestações patológicas das fachadas e para os ambientes internos foi utilizado apenas a câmera do smartphone.

De acordo com os fabricantes, o equipamento VANT (Figura 31a) possui as seguintes características: peso 905 g (sem acessórios) - Câmera com gimbal triaxial estabilidade com imagens visuais e termográficas de 40 MP para fotos e capacidade

de produzir vídeos em 4K – Tempo de voo aproximado de 32 minutos por bateria – Alcance de transmissão de 10 km e exibe vídeos capturados pela aeronave em um dispositivo móvel em até 720p. O smartphone (Figura 30b) apresenta como características: câmera traseira com imagens de 12.0 MP (Wide OIS) + 64.0 MP (Teleobjetiva) + 12.0 MP (Ultra Wide) e capacidade de produzir vídeos em 8K UHD.

Figura 31 – Equipamentos utilizados: a) VANT DJI Mavic 2 Enterprise Advanced; b) Samsung Galaxy Note 20



Fonte: DJI (2022)

Fonte: Samsung (2020)

A elaboração das Fichas de Identificação de Danos (FIDs) para as fachadas seguiu a metodologia proposta por Antunes (2010), como apresentado na Figura 22. Cabe salientar que para cada fachada foi elaborada uma ficha específica, com intuito de melhorar o seu mapeamento.

Para a identificação das manifestações patológicas internas, foram elaboradas FIDs baseadas na metodologia proposta por Neto (2017), conforme exposto na Figura 23.

3.3 TRATAMENTO DE DADOS DAS ÁREAS EXTERNAS

Após a concretização da coleta de dados, foi iniciado o estudo da área externa da edificação. A partir do levantamento fotográfico, das fichas e de plantas disponíveis foram elaborados os mapas de danos. A marcação dos danos observados nas vistorias antes e após intervenção (pintura) foi executada com o auxílio do programa *AutoCad*.

Para a quantificação das manifestações patológicas presentes na área externa da edificação (antes e após o reparo) foi utilizado o método de gradeamento (Figura




24) com unidades de malhas de 0,50 m x 0,50 m, conforme recomendado por Silva (2014).

Nesta pesquisa, após o gradeamento das fachadas, foi realizada a quantificação das áreas degradadas pela Equação 1. Para cada fachada, foram contabilizadas as unidades de malha correspondentes a cada manifestação patológica mapeada. O número de unidades de malha abrangido por uma determinada anomalia, multiplicado pela área de cada unidade de malha (0,25 m²) forneceu as áreas degradadas. Conforme já informado, o processo de gradeamento e quantificação dos danos por fachada foi realizado duas vezes (antes da intervenção e após seis (6) meses da revitalização da edificação).

Os mapas de danos e as malhas foram geradas através do *software AutoCad* e posteriormente calculou-se o FD de cada manifestação patológica através da Equação 1, no qual foi contabilizada a área de cada anomalia separadamente pela área total da amostra da fachada.

Visando melhorar a visualização e identificação das manifestações patológicas, criou-se uma legenda padronizada com símbolos e cores, que foi utilizada nos mapas de danos para representar as diversas manifestações patológicas de fachadas (Figura 32) presentes na edificação.

Figura 32 – Legenda para manifestações patológicas de fachadas

Representação	Manifestação Patológica	Representação	Manifestação Patológica
	Sujidades		Fissuras
	Enrugamento da Pintura e crateras		Eflorescência
	Vesículas		Descolamento
	Descascamento da Pintura		Falha de vedação
	Bolor e Mofo		Fissuras na envoltoria de aberturas
















Fonte: Adaptado de Normal 1/88 (1990)

3.4 TRATAMENTO DE DADOS DAS ÁREAS INTERNAS

As manifestações patológicas da área interna da edificação não foram quantificadas, apenas mapeadas. Posteriormente, para fechamento do trabalho, foi realizado um comparativo das manifestações patológicas das áreas internas e externas. Por questões burocráticas e de acessibilidade à edificação, optou-se por realizar o mapeamento das paredes que compõem a fachada sul da edificação, dessa forma, não impedindo o trabalho dos servidores do DTIC. Além do exposto, em relação às demais fachadas vistoriadas, a fachada sul foi a que apresentou internamente uma maior degradação, tornando relevante a sua escolha.

Para o estudo foi possível mapear as anomalias internas nas plantas baixas do projeto arquitetônico. É apresentada na Figura 33 a legenda adotada para as anomalias, bem como a legenda adotada para identificar a sua posição na região da parede (baixa, média, alta e esquadrias).

Figura 33 – Legenda para manifestações patológicas internas

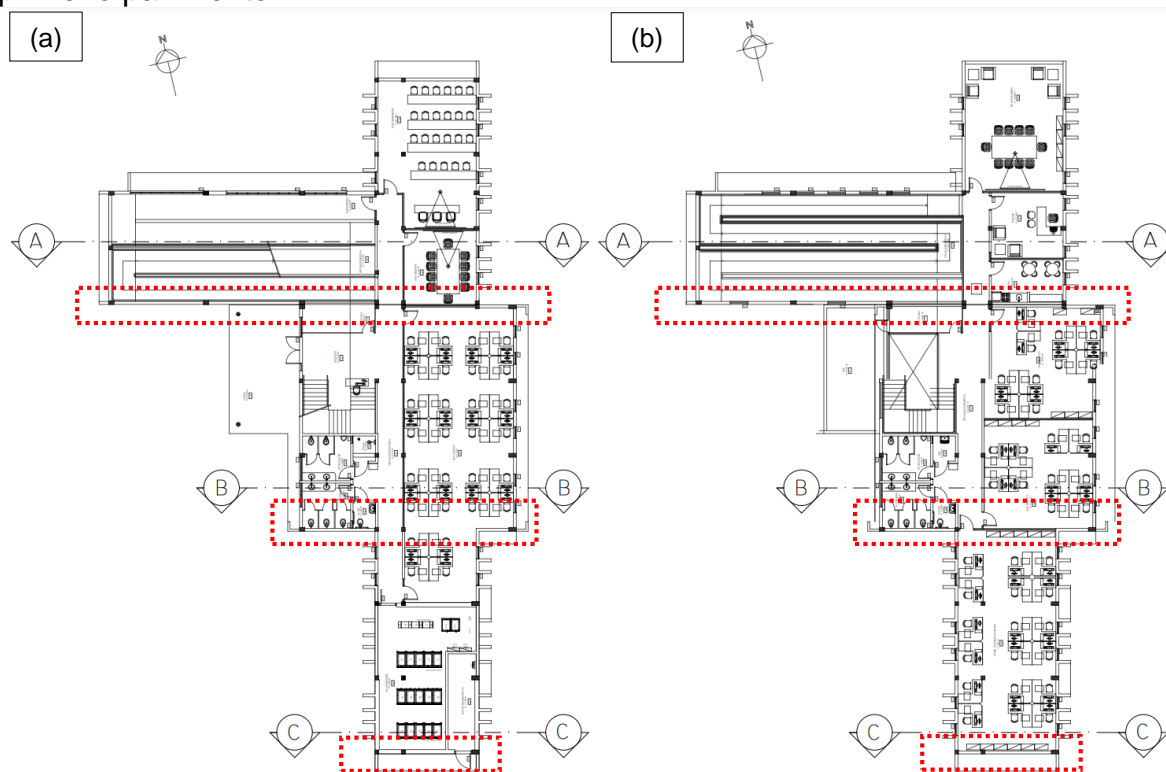
Representação	Manifestação Patológica	Representação	Manifestação Patológica
	Sujidades		Fissuras
	Enrugamento da Pintura e Crateras		Eflorescência
	Vesículas		Descolamento
	Descascamento da Pintura		Falha de vedação
	Bolor e Mofo		Fissuras na envoltória de aberturas
Representação	Região da Parede	Representação	Região da parede
	Região Alta da Parede		Região Média da Parede
	Região Baixa da Parede		Esquadrias
	Manifestação patológica abrangente		

Fonte: Adaptado de Normal 1/88 (1990)

Após o mapeamento dos danos das fachadas externas da edificação do DTIC foi escolhida a fachada sul para que fosse realizada a correlação dos danos externos (Figura 35) com os danos internos (Figura 34). A escolha desta fachada se justifica em função da mesma apresentar internamente uma maior degradação em relação às demais fachadas vistoriadas.

Para otimização do trabalho, optou-se por realizar três (3) cortes nas plantas baixas (Figura 34). A vistoria interna ficou limitada as paredes que compõem a fachada sul. As análises e resultados obtidos são apresentados por meio de mapas de danos e tabelas.

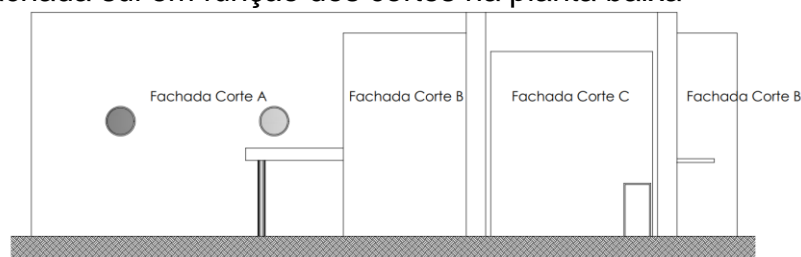
Figura 34 – Planta Baixa da edificação do DTIC – com indicação dos cortes da Fachada sul: a) Alvenarias do térreo que compõem a fachada sul e b) alvenarias do primeiro pavimento



Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

Na Figura 35 estão dispostos os trechos que correspondem aos cortes realizados na planta baixa (Figura 34)

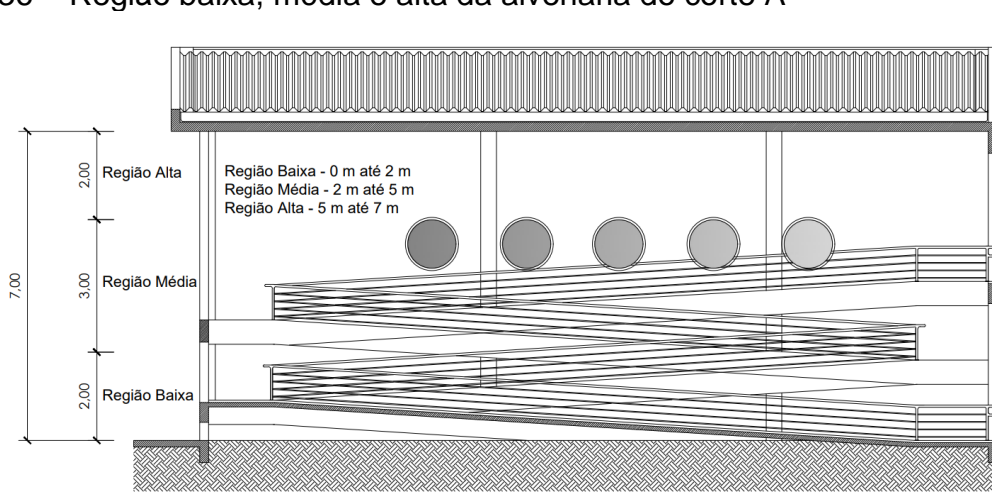
Figura 35 – Fachada sul em função dos cortes na planta baixa



Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

É importante destacar que a alvenaria presente no Corte A (Figura 36) é composta por uma laje com pé direito duplo. Por essa razão, a análise foi realizada de forma conjunta para o térreo e o primeiro pavimento, considerando apenas três regiões distintas - baixa, média e alta - para ambas as plantas baixas (Figura 34a e Figura 34b). Para a parede do Corte A (Figura 34) foi padronizado que as anomalias mapeadas até 2 m de altura corresponderiam a região baixa da parede, as anomalias mapeadas entre 2 m a 5 m de altura, corresponderiam a região média da parede e as anomalias situadas na alvenaria em uma altura superior a 5 m, corresponderiam a região alta. Para os Cortes B e C (áreas com dois pavimentos) foi adotada outra padronização, onde a região baixa da parede corresponderia as anomalias mapeadas até 1 m de altura, região média da parede corresponderia as anomalias identificadas entre 1 m a 2 m de altura e por fim, a região alta da parede corresponderia as anomalias mapeadas entre 2 m e o teto da edificação.

Figura 36 – Região baixa, média e alta da alvenaria do corte A



Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com o intuito de apresentar as manifestações patológicas encontradas na edificação do DTIC de forma clara e objetiva, optou-se por fazer a apresentação de cada fachada individualmente.

Nos itens 4.1 ao 4.4 são apresentadas as análises das manifestações patológicas nas fachadas antes e após a revitalização. No item 4.5 é mostrada a comparação das manifestações patológicas entre as fachadas. Por fim, no item 4.6 é apresentada, para a fachada sul, a correlação das anomalias dos ambientes externos com os ambientes internos.

4.1 FACHADA OESTE

A Figura 37 representa a fachada oeste, que corresponde ao acesso principal da edificação e é caracterizada por receber maior incidência solar no período da tarde.

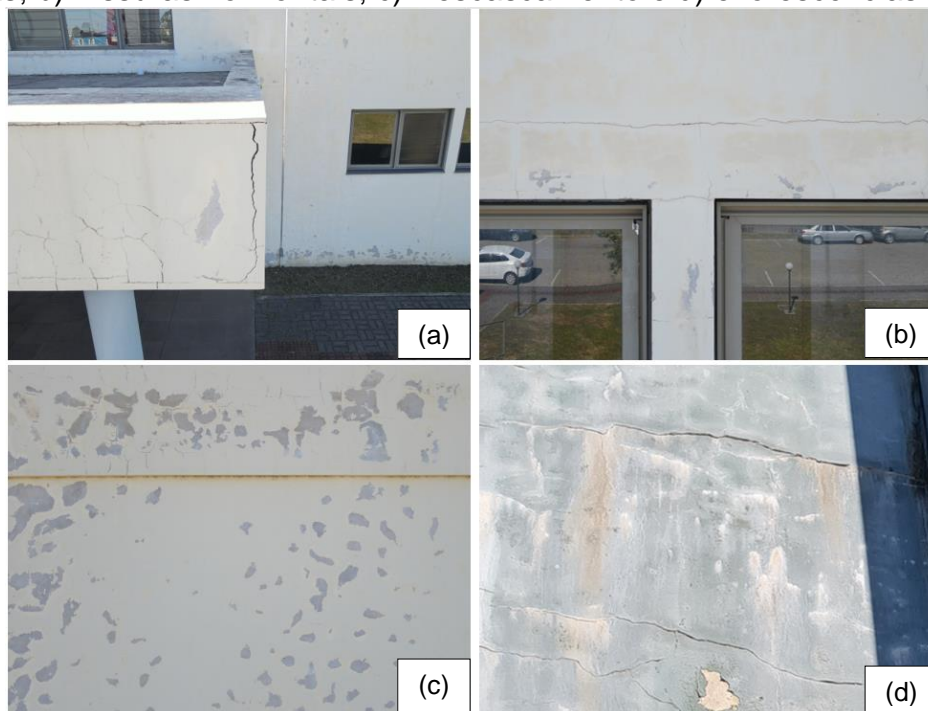
Figura 37 – Fachada oeste antes da revitalização



Fonte: Elaboração própria (2022)

Na fachada de análise foram identificados sete (7) tipos diferentes de manifestações patológicas: fissuras; descolamentos; eflorescências; bolores e mofos; descascamento da pintura; vesículas; e sujidades. Na Figura 38 são apresentadas algumas das manifestações patológicas observadas a partir dos registros obtidos durante a inspeção.

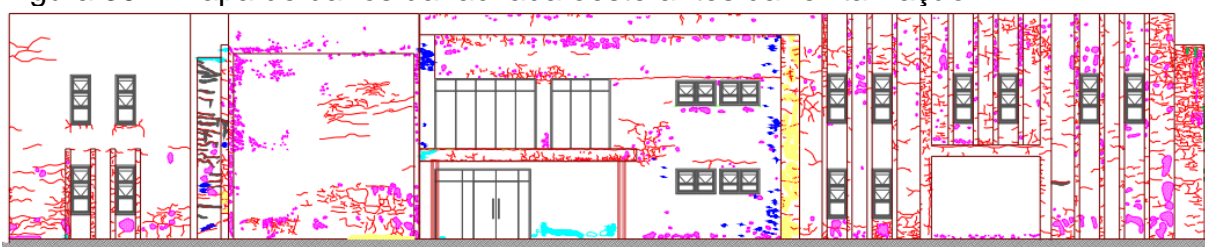
Figura 38 – Manifestações patológicas da fachada oeste: a) Fissuras verticais e mapeadas; b) Fissuras horizontais; c) Descascamento e d) eflorescências



Fonte: Elaboração própria (2022)

O mapeamento de danos foi realizado por VANT com o auxílio das FIDs (Anexo A). Neste processo foram identificadas as manifestações patológicas e suas localizações. Posteriormente, elaborou-se o mapa de danos da fachada de estudo (Anexo J e na Figura 39).

Figura 39 – Mapa de danos da fachada oeste antes da revitalização



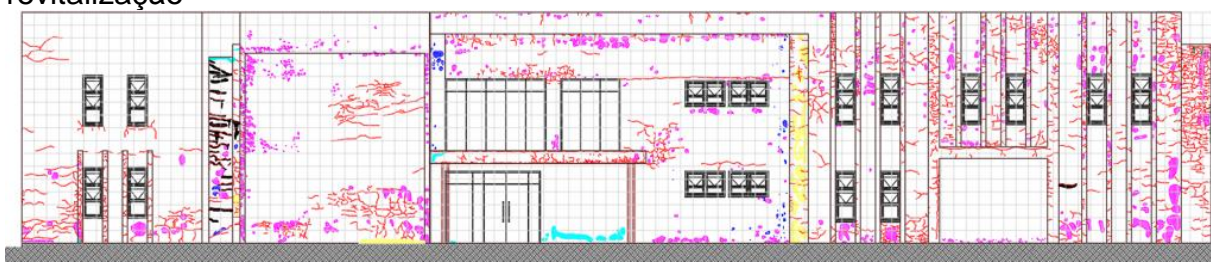
Legenda de Manifestação Patológica

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Bolor e Mofo | Eflorescência |
| Descascamento da Pintura | Enrugamento da Pintura e crateras |
| Descolamento | Falha de vedação |
| Fissuras | Vesículas |
| Fissuras na envoltória de aberturas | |
| Sujidades | |

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

Para melhor precisão na quantificação dos danos da fachada oeste (Anexo K) foi posicionada sobre o mapa de danos uma malha (Figura 40), composta por um mil setecentos e dezessete (1717) unidades com 0,25 m² de área. A malha sobreposta à fachada, totalizou 429,25 m² de área. Esta sobreposição permitiu a quantificação das anomalias, conforme a metodologia descrita no item 2.7.

Figura 40 – Mapa de danos da fachada oeste com sobreposição da malha antes da revitalização



Legenda de Manifestação Patológica

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Bolor e Mofo | Eflorescência |
| Descascamento da Pintura | Enrugamento da Pintura e crateras |
| Descolamento | Falha de vedação |
| Fissuras | Vesículas |
| Fissuras na envoltória de aberturas | |
| Sujidades | |

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

A partir da quantificação de cada manifestação patológica foi elaborada uma tabela (Tabela 2) para apresentação dos resultados. Vale salientar que cada manifestação patológica foi analisada “separadamente” em relação a área total da fachada. Em função do exposto, existe a possibilidade de uma mesma unidade de malha ter a presença de mais de uma manifestação patológica. Diante disso, o somatório das manifestações patológicas presentes na fachada, pode ser, teoricamente, maior que a área total da fachada.

Tabela 2 – Manifestações patológicas da fachada oeste antes da revitalização

Fachada: Oeste	Área da Fachada: 429,25 m ²		
Manifestação Patológica	Unidades de malha	Percentual	Área danificada (m ²)
Fissuras	683	40%	170,75
Descascamentos	369	21%	92,25
Vesículas	46	3%	11,50
Eflorescências	27	2%	6,75
Sujidades	26	2%	6,50
Descolamentos	17	1%	4,25
Bolores e Mofos	14	1%	3,50
Fissuras nas envoltórias de aberturas	0	0%	0,00
Enrugamentos e Crateras	0	0%	0,00
Falhas de vedações	0	0%	0,00
Total de danos	7	70%	295,50 m²

Fonte: Elaboração própria (2023)

Na Tabela 2 é exposto que a anomalia fissuras está presente em boa parte da fachada, apresentando 40% de incidência com relação a área total vistoriada. A manifestação patológica de descascamento é a segunda com maior incidência, sendo representada por 21% em relação a área total de fachada. Já a ocorrência de descolamentos, eflorescências, bolores e mofos, vesículas e sujidades foi pouco frequente, correspondendo a 9% da área total da fachada oeste. As anomalias fissuras nas envoltórias de aberturas, enrugamentos, crateras e falhas de vedações não foram identificadas na fachada oeste.

Segundo o levantamento realizado e apresentado na Tabela 2, a fachada oeste apresentou 70% da sua área (295,50 m²) comprometida por manifestações patológicas.

4.1.1 Levantamento das anomalias da fachada oeste após a revitalização

A análise do estado de conservação da fachada oeste após a sua revitalização (Figura 41) foi realizada após seis (6) meses e objetivou correlacionar as anomalias identificadas antes da intervenção com as anomalias presentes na fachada após a sua revitalização.

Nesta segunda etapa, o levantamento das manifestações patológicas seguiu os mesmos procedimentos aplicados na fachada antes da sua intervenção, ou seja,

levantamento de imagens com VANT, planilhamento, elaboração do mapa de danos. Posteriormente foi realizada a correlação das anomalias.

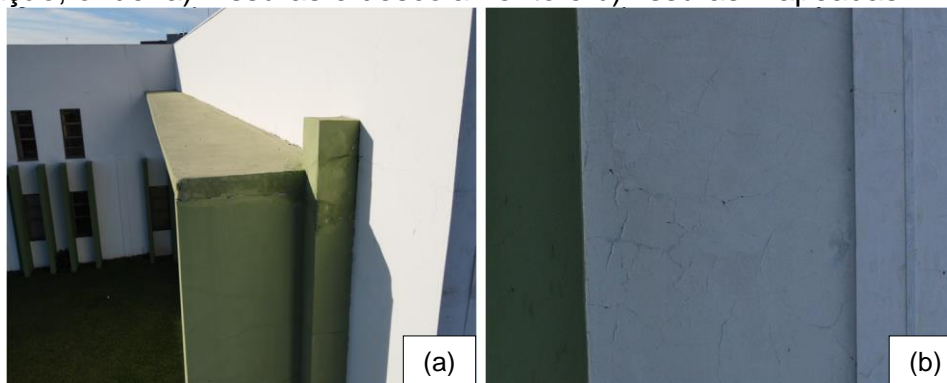
Figura 41 – Aspecto da fachada oeste após 6 meses a revitalização



Fonte: Elaboração própria (2023)

Após revitalização (Figura 41) foram identificados seis (6) tipos diferentes de manifestações patológicas: fissuras; sujidades; descolamentos; eflorescências; descascamentos da pintura; e vesículas. A Figura 42 apresenta algumas anomalias encontradas na fachada.

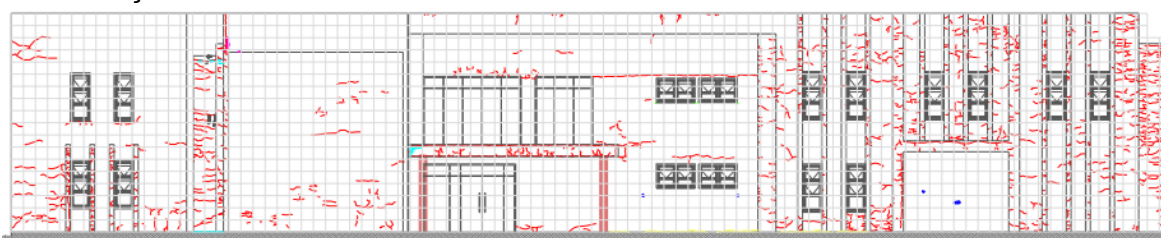
Figura 42 – Manifestações patológicas da fachada oeste após 6 meses da revitalização, onde: a) Fissuras e descolamento e b) fissuras mapeadas



Fonte: Elaboração própria (2023)

Após o monitoramento por VANT foi elaborado o mapeamento das anomalias através das FIDs (Anexo B) e, posteriormente, elaborou-se o mapa de danos, como pode ser visualizado no Anexo L. Na Figura 43 é apresentado o mapa de danos da fachada oeste após a revitalização com a malha sobreposta para a quantificação das anomalias.

Figura 43 – Mapa de danos da fachada oeste com sobreposição da malha após revitalização



Legenda de Manifestação Patológica

Bolor e Mofo	Eflorescência
Descascamento da Pintura	Enrugamento da Pintura e crateras
Descolamento	Falha de vedação
Fissuras	Vesículas
Fissuras na envoltória de aberturas	
Sujidades	

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

A malha criada para quantificação das manifestações patológicas (Figura 43), foi sobreposta no mapa de danos (Anexo M). Com a sobreposição da malha sobre a fachada oeste, foi realizada a quantificação das anomalias, conforme a metodologia descrita no item 2.7.

A partir da quantificação de cada manifestação patológica separadamente, foi elaborada a Tabela 3.

Tabela 3 – Manifestações patológicas da fachada oeste após revitalização

Fachada: Oeste	Área da Fachada: 429,25 m ²		
Manifestação Patológica	Unidades de malha	Percentual	Área danificada (m ²)
Fissuras	592	34%	148,00
Sujidades	17	1%	4,25
Descolamentos	13	1%	3,25
Descascamentos	4	0%	1,00
Vesículas	4	0%	1,00
Eflorescências	4	0%	1,00
Bolores e Mofos	0	0%	0,00
Fissuras nas envoltórias de aberturas	0	0%	0,00
Enrugamentos e Crateras	0	0%	0,00
Falhas de vedações	0	0%	0,00
Total de danos	6	36%	158,50 m²

Fonte: Elaboração própria (2023)

Os dados apresentados na Tabela 3 mostram que a manifestação patológica de fissuras continuou presente mesmo após a revitalização da fachada,

representando 34% de incidência com relação a sua área total de fachada. As manifestações patológicas de sujidades e descolamentos foram as segundas com maior incidência, representando 1% da área total da fachada. As anomalias de descascamentos, vesículas, eflorescências, foram identificadas na fachada oeste, porém com pouca representatividade, sendo desconsideradas. As anomalias de bolores e mofos, fissuras nas envoltórias de aberturas, enrugamentos, crateras e falhas nas vedações não foram identificadas após a revitalização.

Segundo os dados obtidos na Tabela 3, a fachada oeste possui 158,50 m² (36%) da sua área comprometida por manifestações patológicas.

4.2 FACHADA SUL

A fachada sul (Figura 44), entre todas as fachadas da edificação, é a que menos recebe incidência de insolação diária.

Figura 44 – Fachada sul antes da revitalização



Fonte: Elaboração própria (2022)

Na fachada de análise foram identificados nove (9) tipos diferentes de manifestações patológicas: fissuras; sujidades; descolamentos; eflorescências; bolores e mofos; descascamentos da pintura; enrugamentos; fissuras nas envoltórias de aberturas e; vesículas. Na Figura 45 são apresentadas algumas anomalias encontradas na fachada.

Figura 45 – Manifestações patológicas da fachada sul, onde: a) fissuras mapeadas; b) descascamentos; c) bolores, mofo e d) descolamentos



Fonte: Elaboração própria (2022)

A Figura 45a indica a presença de fissuras mapeadas. É possível observar na Figura 45b o registro fotográfico da anomalia de descascamento e, na Figura 45c, a presença de bolores e mofo. Por fim, na Figura 45d, é possível visualizar a manifestação patológica de descolamento em placas. Em geral, esta anomalia ocorre quando há perda de aderência entre a camada de argamassa no substrato.

Após o levantamento das informações através das imagens do VANT e das FIDs (Anexo C), foi criado o mapa de danos para a fachada sul, conforme o Anexo N e Figura 46.

Figura 46 – Mapa de danos da fachada sul antes da revitalização

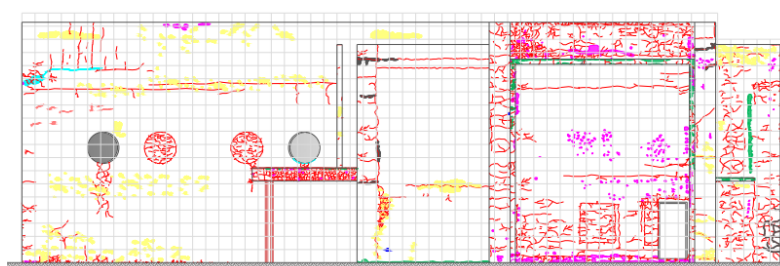


Legenda de Manifestação Patológica

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

Seguindo a metodologia realizada na fachada oeste, determinou-se a quantificação das manifestações patológicas. Para o cálculo do FD, foi sobreposta uma malha no mapa de danos da fachada sul. Esta malha apresentou um mil e quarenta e nove (1049) unidades, totalizando uma área total da fachada de 262,25 m². Observam-se na Figura 47 as unidades da malha para quantificação dos danos sobreposta ao mapa de danos da fachada sul (Anexo O).

Figura 47 – Mapa de danos da fachada sul com sobreposição da malha antes da revitalização



Legenda de Manifestação Patológica

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

Após a quantificação das manifestações patológicas separadamente foi elaborada uma tabela para fins de comparação, como visualizado na Tabela 4.

Tabela 4 – Manifestações patológicas da fachada sul antes da revitalização

Fachada: Sul	Área da Fachada: 262,25 m ²		
Manifestação Patológica	Unidades de malha	Percentual	Área danificada (m ²)
Fissuras	423	40%	105,75
Sujidades	162	15%	40,50
Descascamentos	117	11%	29,25
Bolores e Mofos	52	5%	13,00
Eflorescências	28	3%	7,00
Enrugamentos e Crateras	9	1%	2,25
Descolamentos	9	1%	2,25
Fissuras nas envoltórias de aberturas	3	0%	0,75
Vesículas	3	0%	0,75
Falhas de vedações	0	0%	0,00
Total de danos	9	76%	201,50 m²

Fonte: Elaboração própria (2023)

A Tabela 4 expõe os dados obtidos para a fachada sul, a qual possui um somatório de 201,5 m² (76%) da área comprometida por manifestações patológicas. Com base na Tabela 4, observa-se que as fissuras foram as mais recorrentes em relação às demais manifestações patológicas, correspondendo a 40% de incidência com relação a área total da fachada. A manifestação patológica de sujidade foi a segunda anomalia com maior incidência, representando 15% da área total de fachada e, na sequência, os descascamentos, com um percentual de 11%. As demais anomalias totalizaram 10% da área total. As anomalias de fissuras nas envoltórias de aberturas e as vesículas foram identificadas na fachada sul, porém com pouca representatividade, sendo desconsideradas. A anomalia de falhas de vedações não foi identificada na fachada sul.

4.2.1 Levantamento das anomalias da fachada sul após a revitalização

Nesta segunda etapa, o levantamento das manifestações patológicas seguiu os mesmos procedimentos aplicados na fachada antes da sua intervenção, ou seja, levantamento de imagens com VANT, planilhamento e elaboração do mapa de danos. Posteriormente, foi realizada a correlação das anomalias.

Na fachada de análise (Figura 48), em seis (6) meses após a sua revitalização, foram identificados cinco tipos diferentes de manifestações patológicas: fissuras; descolamentos; bolores e mofo; descascamentos da pintura; e sujidades.

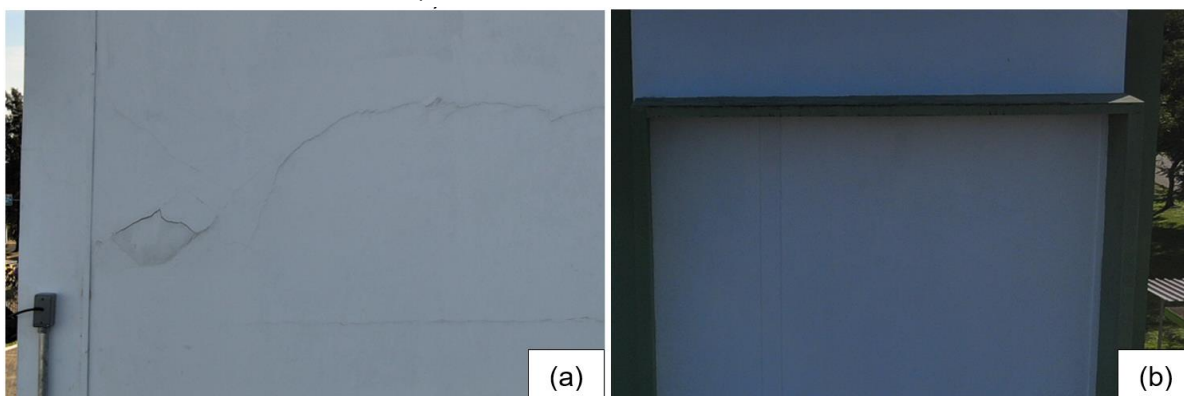
Figura 48 – Fachada sul após da revitalização



Fonte: Elaboração própria (2023)

O levantamento das anomalias após a revitalização da fachada sul confirmou a presença de fissuras nos revestimentos e descolamentos, conforme a Figura 49a, e bolores e mofo (Figura 49b).

Figura 49 – Manifestações patológicas da fachada sul após revitalização, onde: a) fissuras e descolamentos e b) bolores, mofo e fissuras



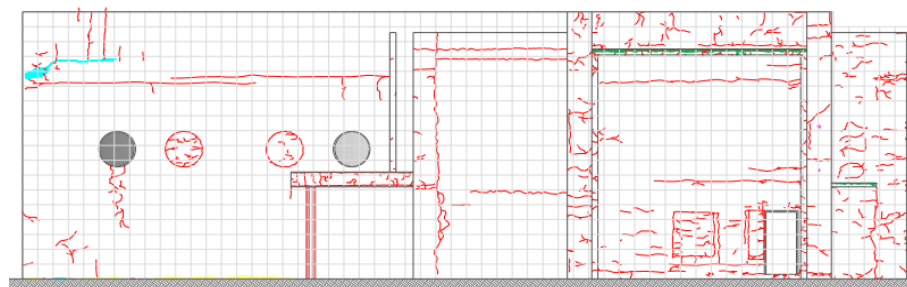
Fonte: Elaboração própria (2023)

Realizou-se novamente o mapeamento da fachada através das imagens do VANT e do auxílio das FIDs (Anexo D). Após este processo, foi elaborado um novo mapa de danos (Anexo P) e, posteriormente, sobre ele, foi disposta a malha para quantificação das anomalias (Figura 50 e Anexo Q).

Seguindo a metodologia adotada para as demais fachadas, determinou-se a quantificação das manifestações patológicas. Na Figura 50 é possível visualizar as

unidades da malha sobreposta ao mapa de danos da fachada sul para a quantificação das anomalias.

Figura 50 – Mapa de danos da fachada sul com sobreposição da malha após revitalização



Legenda de Manifestação Patológica

	Bolor e Mofo		Eflorescência
	Descascamento da Pintura		Enrugamento da Pintura e crateras
	Descolamento		Falha de vedação
	Fissuras		Vesículas
	Fissuras na envoltória de aberturas		
	Sujidades		

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

A Tabela 5 apresenta a quantificação de cada manifestação patológica após seis (6) meses da revitalização da fachada sul.

Tabela 5 – Manifestações patológicas da fachada sul após revitalização

Fachada: Sul	Área da Fachada: 262,25 m ²		
Manifestação Patológica	Unidades de malha	Percentual	Área danificada (m ²)
Fissuras	340	32%	85,00
Bolores e Mofos	18	2%	4,50
Sujidades	13	1%	3,25
Descolamentos	9	1%	2,25
Descascamentos	2	0%	0,50
Eflorescências	0	0%	0,00
Enrugamentos e Crateras	0	0%	0,00
Fissuras nas envoltórias de aberturas	0	0%	0,00
Vesículas	0	0%	0,00
Falhas de vedações	0	0%	0,00
Total de Danos	5	36%	95,5 m²

Fonte: Elaboração própria (2023)

Observam-se na Tabela 5 os dados obtidos para a fachada oeste após a revitalização, a qual possui um somatório de 95,5 m² (36%) da sua área comprometida

por manifestações patológicas. Entre as anomalias identificadas, é possível verificar (Tabela 5) que as fissuras continuaram mais recorrentes em relação às demais manifestações patológicas, correspondendo a 32% de incidência com relação a área total de fachada. A manifestação patológica bolores e mofos apresentaram a segunda maior incidência, representando 2% em relação a área total de fachada. Na sequência, estão as anomalias sujidades e descolamentos, com 1%. A anomalia de descascamentos foi identificada na fachada sul, porém de forma pouco representativa (inferior a 0,2% da área total) e por este motivo não foi computada. As anomalias de eflorescências, enrugamentos, crateras, fissuras nas envoltórias de aberturas, vesículas e falhas nas vedações não foram identificadas na fachada sul.

4.3 FACHADA LESTE

A fachada leste (Figura 51) é caracterizada por receber incidência solar apenas pela parte da manhã. Fachadas com orientação solar leste são uma estratégia inteligente adotada por projetistas para garantir o conforto térmico dos ambientes. Ao evitar o superaquecimento dos espaços mais frequentados durante a tarde, é possível proporcionar um ambiente agradável e acolhedor aos usuários. Essa é uma solução profissional e eficiente para garantir o bem-estar dos ocupantes (FROTA e SHIFFER, 2001; BERTOLOTTI e NONATTO, 2023).

Figura 51 – Fachada leste antes da revitalização



Fonte: Elaboração própria (2022)

Na fachada de análise foram identificados oito (8) tipos diferentes de manifestações patológicas: fissuras; descolamentos; eflorescências; bolores e mofos; descascamentos da pintura; vesículas; sujidades; e falhas de vedações. Por meio da análise da Figura 52, é possível identificar algumas anomalias detectadas.

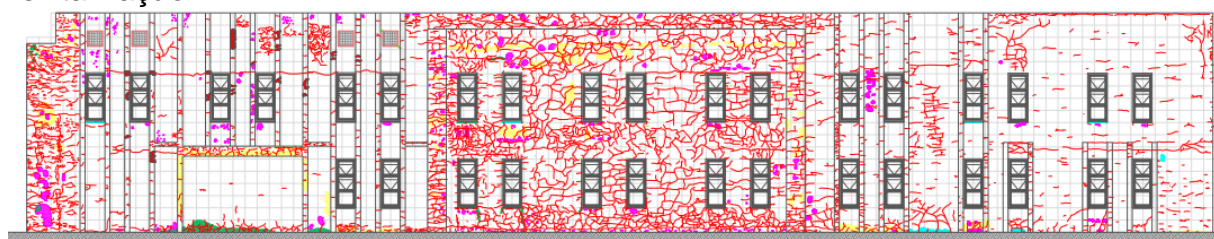
Figura 52 – Manifestações patológicas da fachada leste, onde: a) Fissuras mapeadas e horizontais; b) Fissuras verticais; c) Sujidades e d) descascamento



Fonte: Elaboração própria (2022)

O processo de mapeamento dos danos desta fachada seguiu os mesmos procedimentos já relatados anteriormente para as fachadas oeste e sul (itens 4.1 e 4.2). No Anexo R encontra-se disponível o mapa de danos da fachada leste e na Figura 53 e Anexo S é apresentado o mapa de danos com as unidades de malha sobrepostas nesta fachada. A fachada leste contém um mil setecentos e cinquenta e quatro (1754) unidades na malha sobreposta no mapa de danos, totalizando uma área total da fachada de 438,50 m².

Figura 53 – Mapa de danos da fachada leste com sobreposição de malhas antes da revitalização



Legenda de Manifestação Patológica

Bolor e Mofo	Eflorescência
Descascamento da Pintura	Enrugamento da Pintura e crateras
Descolamento	Falha de vedação
Fissuras	Vesículas
Fissuras na envoltória de aberturas	
Sujidades	

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

Após o processo de identificação e mapeamento dos danos foi realizada a quantificação das anomalias com o auxílio da rede de malha. As manifestações patológicas foram analisadas separadamente, tendo a possibilidade de haver mais de uma manifestação patológica na mesma unidade de malha, onde tal possibilidade pode ser comprovada através do somatório das áreas com manifestações patológicas para a fachada leste, que resultou em 462,25 m² (106%). Constam na Tabela 6 os resultados encontrados.

Tabela 6 – Manifestações patológicas da fachada leste antes da revitalização

Fachada: Leste	Área da Fachada: 438,50 m ²		
Manifestação Patológica	Unidades de malha	Percentual	Área danificada (m ²)
Fissuras	1485	85%	371,25
Descascamentos	178	10%	44,50
Sujidades	114	6%	28,50
Eflorescências	27	2%	6,75
Bolores e Mofos	25	1%	6,25
Descolamentos	9	1%	2,25
Falhas de vedações	9	1%	2,25
Vesículas	2	0%	0,50
Enrugamentos e Crateras	0	0%	0,00
Fissuras nas envoltórias de aberturas	0	0%	0,00
Total de Danos	8	106%	462,25 m²

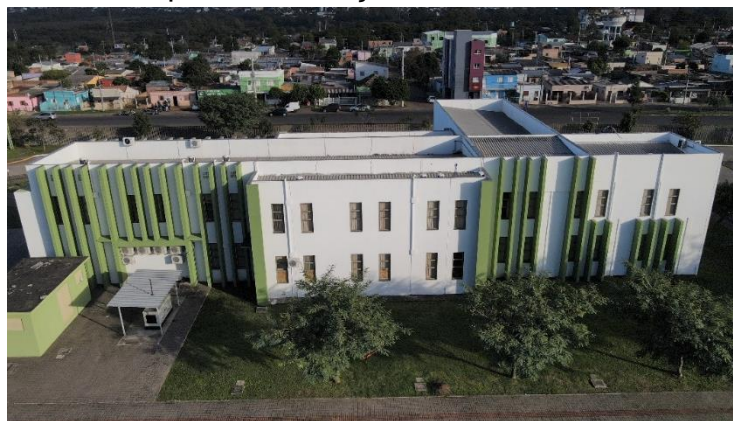
Fonte: Elaboração própria (2023)

Através da Tabela 6, é possível verificar que a manifestação patológica de fissuras é representada em 85% de incidência com relação a sua área total de fachada, sendo ela a mais abrangente dentre as demais. A manifestação patológica de descascamentos é a segunda com maior incidência, sendo representada por 10% em relação a área total de fachada, seguida pela anomalia sujidades, com 6% de representação e eflorescência, com 2%. As manifestações patológicas descolamento, bolor e mofo e falha de vedação pontuaram 1%. As anomalias enrugamentos, crateras e fissuras nas envoltórias de aberturas não foram identificadas.

4.3.1 Levantamento das anomalias da fachada leste após a revitalização

Na fachada de análise (Figura 54) foram identificados cinco (5) tipos diferentes de manifestações patológicas: fissuras; descolamentos; bolores e mofos; descascamentos da pintura; e sujidades. Algumas destas manifestações patológicas são apresentadas na Figura 52.

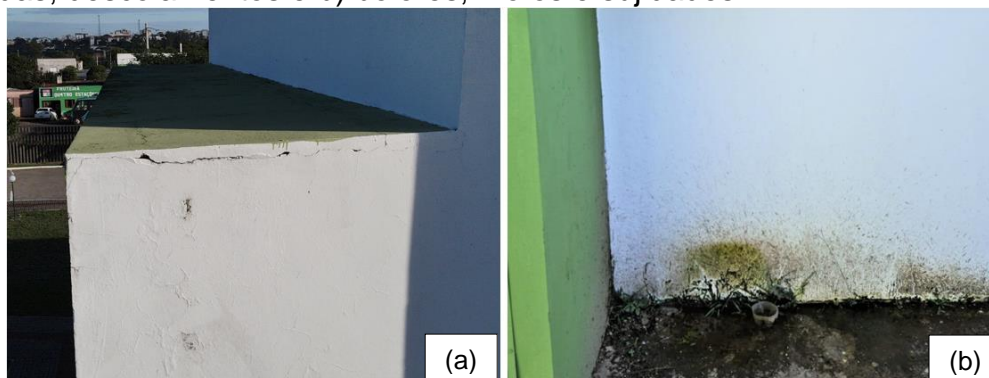
Figura 54 – Fachada leste após revitalização



Fonte: Elaboração própria (2023)

A seguir, são apresentadas algumas manifestações patológicas observadas a partir dos registros fotográficos obtidos durante a inspeção após a revitalização: fissuras mapeadas, descolamento (Figura 55a), bolores, mofos e sujidades (Figura 55b).

Figura 55 – Manifestações patológicas da fachada leste, onde: a) fissuras mapeadas, descolamentos e b) bolores, mofos e sujidades

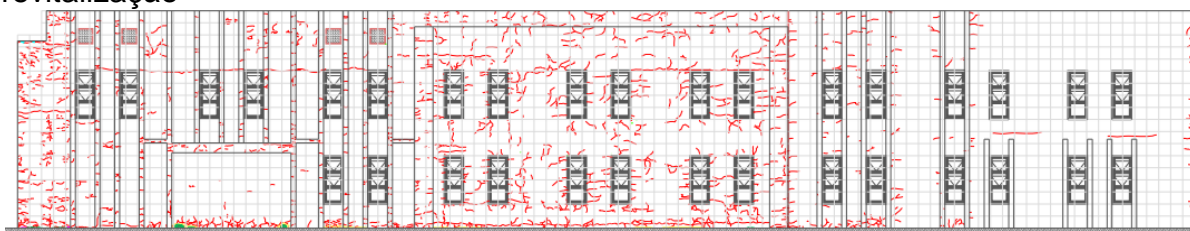


Fonte: Elaboração própria (2023)

Após o levantamento das informações sobre a fachada, realizou-se o mapeamento de danos por meio das FIDs (Anexo F), no qual identificaram-se as manifestações patológicas e suas localizações, permitindo a elaboração do mapa de danos (Anexo T).

Após a elaboração do mapa de danos foi elaborada a rede de malhas sobre a fachada (Figura 56 e Anexo U).

Figura 56 – Mapa de danos da fachada leste com sobreposição de malhas após revitalização



Legenda de Manifestação Patológica

Bolor e Mofo	Eflorescência
Descascamento da Pintura	Enrugamento da Pintura e crateras
Descolamento	Falha de vedação
Fissuras	Vesículas
Fissuras na envoltória de aberturas	
Sujidades	

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

Posteriormente, com base na quantificação das anomalias, foi elaborada uma tabela (Tabela 7) para fins de comparação e para melhor disposição dos dados. A Tabela 7 expõe os dados obtidos para a fachada leste após a revitalização, a qual possui um somatório de 201,75 m² (46%) da sua área comprometida por manifestações patológicas.

Tabela 7 – Manifestações patológicas da fachada leste após revitalização

Fachada: Leste		Área da Fachada: 438,50 m ²	
Manifestação Patológica	Unidades de malha	Percentual	Área danificada (m ²)
Fissuras	773	44%	193,25
Sujidades	18	1%	4,50
Bolores e Mofos	11	1%	2,75
Descascamentos	3	0%	0,75
Descolamentos	2	0%	0,50
Eflorescências	0	0%	0,00
Falhas de vedações	0	0%	0,00
Vesículas	0	0%	0,00
Enrugamentos e Crateras	0	0%	0,00
Fissuras nas envoltórias de aberturas	0	0%	0,00
Total de Danos	5	46%	201,75 m²

Fonte: Elaboração própria (2023)

Para a fachada leste a manifestação patológica de fissuras representou 44% de incidência com relação a área total da fachada, sendo a mais abrangente dentre as demais. A manifestação patológica de sujidades, bolores e mofos ficaram com a segunda maior incidência, sendo representadas, cada uma, por 1% em relação a área total de fachada. As anomalias de descascamentos e descolamentos foram identificadas na fachada sul, mas não obtiveram números significativos, portanto, foram desconsideradas. As anomalias de eflorescências, falhas de vedações, enrugamentos, crateras e fissuras nas envoltórias de aberturas não foram identificadas.

4.4 FACHADA NORTE

A Figura 57 representa a fachada norte que recebe grande incidência solar durante o dia.

Na fachada de análise foram identificados seis (6) tipos diferentes de manifestações patológicas: fissuras; descolamentos; eflorescências; descascamentos da pintura; vesículas e sujidades.

Figura 57 – Fachada norte antes da revitalização



Fonte: Elaboração própria (2022)

Através da Figura 58, é possível visualizar algumas anomalias encontradas a partir dos registros obtidos durante a inspeção.

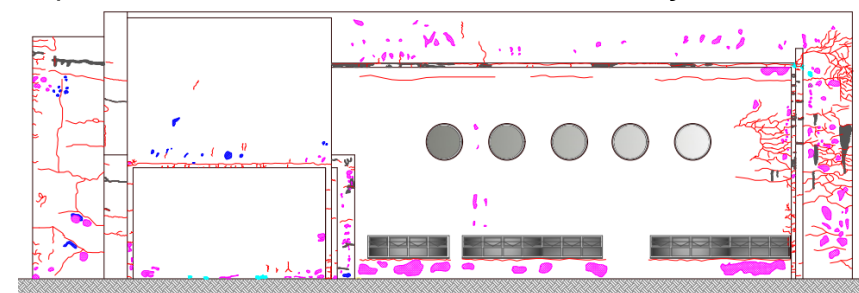
Figura 58 – Manifestações patológicas da fachada norte, onde: a) fissuras horizontais e eflorescências; b) vesículas; c) fissuras mapeadas com eflorescências e d) descascamentos



Fonte: Elaboração própria (2022)

O processo de mapeamento dos danos desta fachada seguiu os mesmos procedimentos já relatados anteriormente para as fachadas oeste, sul e leste (item 4.1 ao 4.3). No anexo V encontra-se disponível o mapa de danos da fachada norte antes da revitalização (Figura 59).

Figura 59 – Mapa de danos da fachada antes da revitalização



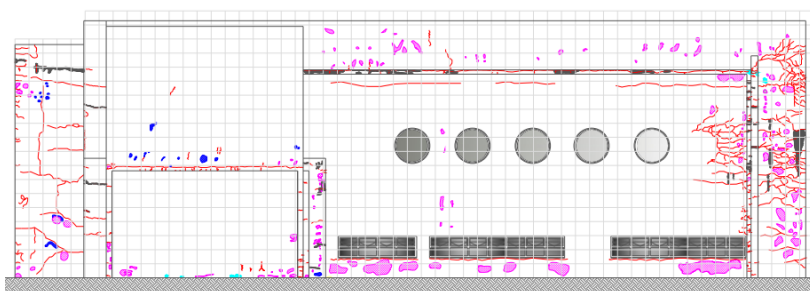
Legenda de Manifestação Patológica

Bolor e Mofo	Eflorescência
Descascamento da Pintura	Enrugamento da Pintura e crateras
Descolamento	Falha de vedação
Fissuras	Vesículas
Fissuras na envoltória de aberturas	
Sujidades	

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

Na Figura 60 e Anexo W é apresentado o mapa de danos com as unidades de malha sobrepostas nesta fachada. Para realização do FD a fachada norte contém um mil e vinte cinco (1025) unidades na malha sobreposta no mapa de danos, totalizando uma área de fachada de 256,25 m².

Figura 60 – Mapa de danos da fachada norte com sobreposição de malhas antes da revitalização



Legenda de Manifestação Patológica

Bolor e Mofo	Eflorescência
Descascamento da Pintura	Enrugamento da Pintura e crateras
Descolamento	Falha de vedação
Fissuras	Vesículas
Fissuras na envoltória de aberturas	
Sujidades	

Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

Após a quantificação de cada manifestação patológica separadamente, foi elaborada uma tabela (Tabela 8) para fins de comparação.

Tabela 8 – Manifestações patológicas da fachada norte antes da revitalização

Fachada: Norte		Área da Fachada: 256,25 m ²	
Manifestação Patológica	Unidades de malha	Percentual	Área danificada (m ²)
Fissuras	320	31%	80,00
Descascamentos	126	12%	31,50
Eflorescências	48	5%	12,00
Vesículas	17	2%	4,30
Descolamentos	9	1%	2,30
Sujidades	8	1%	2,00
Bolores e Mofos	0	0%	0,00
Fissuras nas envoltórias de aberturas	0	0%	0,00
Enrugamentos e Crateras	0	0%	0,00
Falhas de vedações	0	0%	0,00
Total de danos	6	52%	132,00 m²

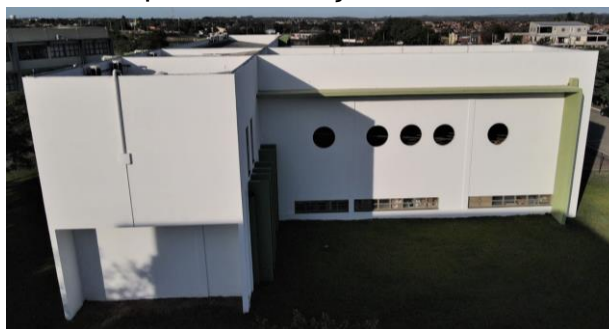
Fonte: Elaboração própria (2023)

A Tabela 8 expõe os dados obtidos para a fachada norte, a qual possui um somatório de 132 m² (52%) da sua área comprometida por manifestações patológicas. Com base na Tabela 8, observa-se que há predominância da anomalia de fissuração, representando 31% de incidência com relação a área total de fachada. A manifestação patológica de descascamento foi a segunda com maior incidência, representando 12% da área total de fachada. As eflorescências, vesículas, descolamentos e sujidades ainda que de forma discreta, estão presentes na estrutura. As anomalias bolores e mofos, fissuras nas envoltórias de aberturas, enrugamentos, crateras e falhas de vedações não foram identificadas.

4.4.1 Levantamento das anomalias da fachada norte após a revitalização

Na fachada de análise (Figura 61) foram identificados três (3) tipos diferentes de manifestações patológicas: fissuras; eflorescências e sujidades.

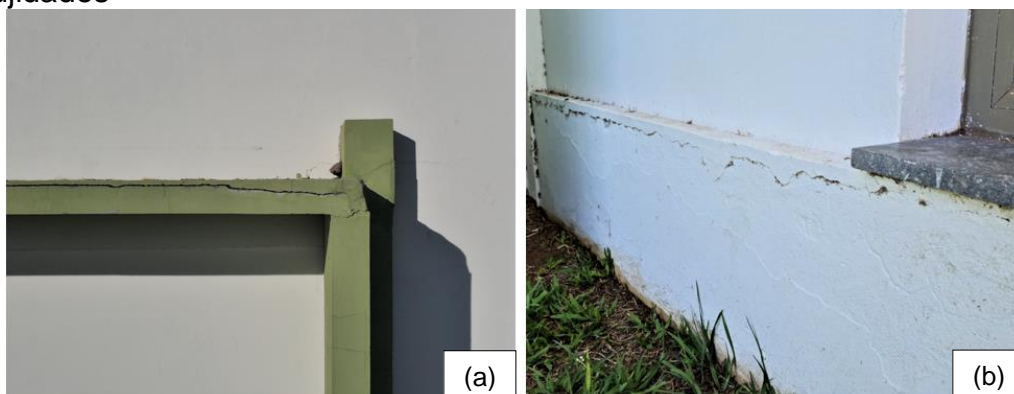
Figura 61 – Fachada norte após revitalização



Fonte: Elaboração própria (2023)

A seguir, são apresentadas algumas manifestações patológicas observadas a partir dos registros fotográficos obtidos durante a inspeção após a revitalização: fissuras horizontais (Figura 62a) e sujidades (Figura 62b)

Figura 62 – Manifestações patológicas da fachada norte, onde: a) fissuras horizontais e b) sujidades

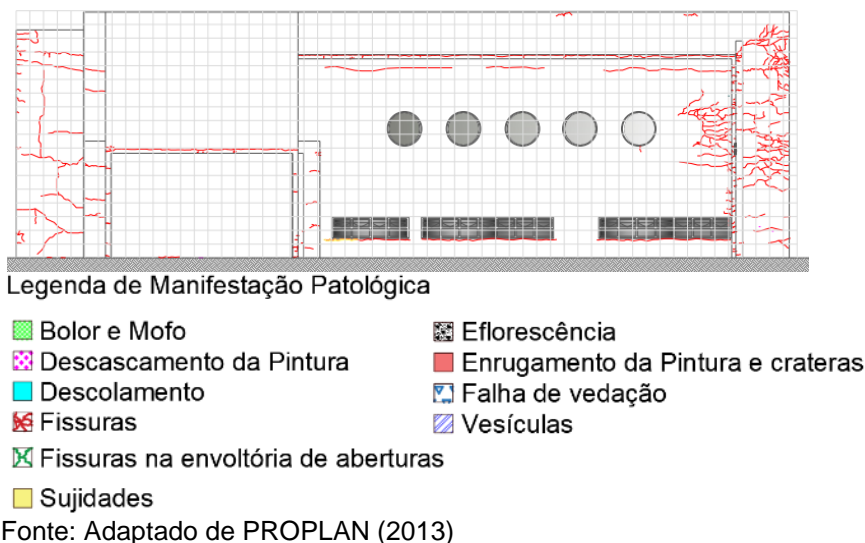


Fonte: Elaboração própria (2023)

Realizou-se novamente o mapeamento da fachada através das imagens do VANT e do auxílio das FIDs (Anexo H). Após este processo, foi elaborado um novo mapa de danos conforme o Anexo X e, posteriormente, sobre ele, foi disposta a malha para a quantificação das anomalias (Figura 63 e Anexo Y).

Seguindo a metodologia realizada nas demais fachadas, determinou-se a quantificação das manifestações patológicas. Na Figura 63 é possível visualizar as unidades de malha sobrepostas ao mapa de danos da fachada norte para a quantificação das anomalias.

Figura 63 – Mapa de danos da fachada norte com sobreposição de malhas após revitalização



É apresentada na Tabela 9 a quantificação de cada manifestação patológica após seis (6) meses da revitalização da fachada norte.

Tabela 9 – Manifestações patológicas da fachada norte após revitalização

Fachada: Norte		Área da Fachada: 256,25 m ²	
Manifestação Patológica	Unidades de malha	Percentual	Área danificada (m ²)
Fissuras	254	25%	63,50
Sujidades	6	1%	1,50
Eflorescências	2	0%	0,50
Descascamentos	0	0%	0%
Vesículas	0	0%	0%
Descolamentos	0	0%	0%
Bolores e Mofos	0	0%	0,00
Fissuras nas envoltórias de aberturas	0	0%	0,00
Enrugamentos e Crateras	0	0%	0,00
Falhas de vedações	0	0%	0,00
Total de Danos	3	26%	65,50m²

Fonte: Elaboração própria (2023)

A Tabela 9 expõe os dados obtidos para a fachada norte após a revitalização, a qual possui um somatório de 65,50 m² (26%) da sua área comprometida por manifestações patológicas. Entre as anomalias identificadas, é possível verificar (Tabela 9) que as fissuras continuaram mais recorrentes em relação às demais manifestações patológicas, correspondendo 25% de incidência com relação a sua

área total de fachada. A manifestação patológica de sujidade foi a segunda com maior incidência, representando 1% em relação a área total de fachada. As eflorescências foram identificadas na fachada norte, porém de forma pouco representativa (inferior a 1% da área total) e por este motivo não foi computada. As anomalias, descascamentos, vesículas, descolamentos, bolores e mofos, fissuras nas envoltórias de aberturas, enrugamentos, crateras e falhas de vedações não foram identificadas na fachada norte.

4.5 COMPARATIVO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DAS FACHADAS

Em função da sua orientação solar, as fachadas recebem diferente influência de radiação solar e chuva dirigida ao longo do ano. Este tópico pretende relacionar as principais anomalias identificadas nas fachadas com a sua orientação solar. Segundo Nascimento (2017) a orientação norte é a que recebe maior incidência de raios solares e chuvas dirigidas, seguida das fachadas leste, oeste e sul.

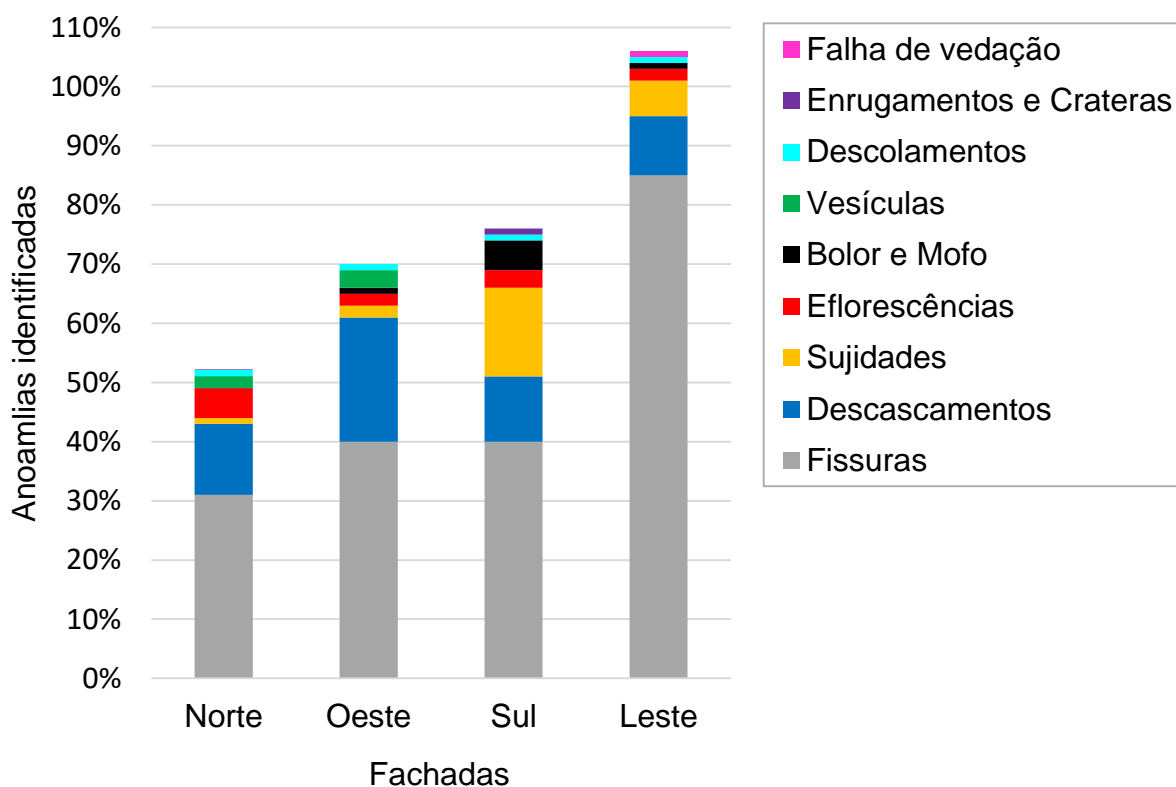
Para melhor análise das informações coletadas foram criadas tabelas (Tabela 10 e 11) e elaborados gráficos (Gráficos 1 e 2) para demonstrar a representatividade de cada grupo de manifestações patológicas por fachada, permitindo uma melhor análise e comparação dos dados. No Gráfico 1 é apresentada a análise antes da revitalização das fachadas e no Gráfico 2, após revitalização.

Tabela 10 – Levantamento dos percentuais de anomalias por tipo fachada antes da revitalização

Fachadas	Norte	Oeste	Sul	Leste
Manifestações	A=256,25 m ²	A= 429,25 m ²	A=262,25 m ²	A=438,50 m ²
Fissuras	31%	40%	40%	85%
Descascamentos	12%	21%	11%	10%
Sujidades	1%	2%	15%	6%
Eflorescências	5%	2%	3%	2%
Bolores e Mofos	0%	1%	5%	1%
Vesículas	2%	3%	0%	0%
Descolamentos	1%	1%	1%	1%
Enrugamentos e Crateras	0%	0%	1%	0%
Falhas de vedações	0%	0%	0%	1%
Fissuras /aberturas	0%	0%	0%	0%
Nº de anomalias computadas	6	7	7	7
Área de fachada com anomalias	52%	70%	76%	106%

Fonte: Elaboração própria

Gráfico 1 – Quantificação das manifestações patológicas em relação a área total das fachadas antes da revitalização



Fonte: Elaboração própria (2023)

As informações da Tabela 10 mostram que as fachadas oeste, sul e leste apresentaram o mesmo número de anomalias identificadas (sete), enquanto que para a fachada norte, esse número foi de seis. As fachadas leste, sul e oeste apresentaram áreas de fachada ocupadas por anomalias superiores a 60%, enquanto que a fachada norte apresentou o menor índice, de 52%.

O Gráfico 1 indica que, entre as manifestações patológicas identificadas, as que apresentaram maior incidência em todas as fachadas foram as fissuras de revestimento, seguido pelo descascamentos e sujidades, respectivamente.

A fachada leste apresentou maior predominância de anomalias que as demais. Já as manifestações patológicas de descascamentos e vesículas se sobressaíram na fachada oeste em relação as fachadas restantes. A manifestação patológica de eflorescência teve uma pequena predominância na fachada norte em relação as outras fachadas. A fachada sul apresentou uma maior predominância quanto as anomalias de bolores e mofos, sujidades, enrugamentos e crateras, como o esperado. Já o descolamento apresentou a mesma incidência de percentagem (1%) nas quatro (4) fachadas de análise. Por fim, as fissuras nas envoltórias de aberturas não foram identificadas nas fachadas de análise.

Na literatura, autores (BRANDELLI, 2019 e SILVA *et al.*, 2016) concordam que as fachadas com exposição prolongada ao sol podem trazer consequências indesejáveis para as fachadas de edifícios. Em especial, as áreas mais expostas aos raios solares podem sofrer com o aparecimento de fissuras, causadas pela movimentação térmica decorrente das mudanças de temperatura. Neste estudo, embora a fachada norte tenha uma grande incidência solar, a mesma dispõe da menor porcentagem de fissuração em relação as demais. Este resultado pode indicar a presença de outros fatores que influenciam nas manifestações patológicas, além da incidência solar. Segundo os autores Cincotto (1998) e Silva *et al* (2016), nas fachadas com baixa incidência solar, os problemas de sujidades, bolores e mofos tendem ser mais frequentes. Essa constatação foi reforçada por meio dos resultados obtidos nesta pesquisa.

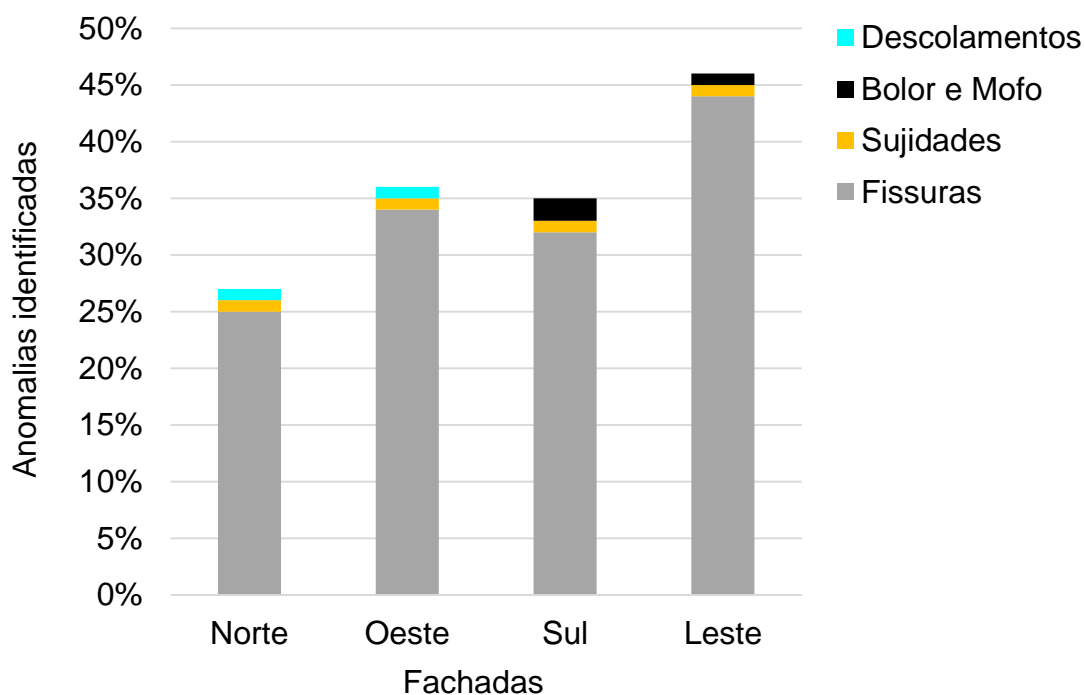
Na Tabela 11 e Gráfico 2 são apresentados os percentuais representativos de cada grupo de manifestações patológicas, de acordo com a orientação solar de cada fachada após seis (6) meses a revitalização do prédio do DTIC.

Tabela 11 – Levantamento dos percentuais de anomalias por tipo fachada após revitalização

Fachadas	Norte	Oeste	Sul	Leste
Manifestações	A=256,25 m ²	A= 429,25 m ²	A=262,25 m ²	A=438,50 m ²
Fissuras	25%	34%	32%	44%
Sujidades	1%	1%	1%	1%
Bolores e Mofos	0%	0%	2%	1%
Descolamentos	0%	1%	1%	0%
Eflorescências	0%	0%	0%	0%
Descascamentos	0%	0%	0%	0%
Vesículas	0%	0%	0%	0%
Enrugamentos e Crateras	0%	0%	0%	0%
Falhas de vedações	0%	0%	0%	0%
Fissuras /aberturas	0%	0%	0%	0%
Nº de anomalias computadas	2	3	4	3
Área de fachada com anomalias	26%	36%	36%	46%

Fonte: Elaboração própria

Gráfico 2 – Quantificação das manifestações patológicas em relação as fachadas após revitalização



Fonte: Elaboração própria (2023)

Após seis (6) meses da revitalização da edificação do DTIC foi possível observar manifestações patológicas em todas as fachadas (Gráfico 2). Entre as anomalias observadas com mais frequência está a fissuração no revestimento argamassado. A fachada leste apresentou a maior área de fachada com problemas, mesmo após a sua revitalização. As anomalias de sujidade tiveram a mesma percentagem nas quatro fachadas de análise, já as anomalias de bolores e mofos apresentaram uma pequena predominância na fachada sul em relação a fachada leste. Nas fachadas norte e oeste esta anomalia não foi identificada.

A manifestação patológica de descolamento dispôs da mesma percentagem na fachada norte e fachada oeste. Para a fachada sul e leste não foi registrada a incidência desta anomalia. Portanto, pode-se deduzir que a aplicação da camada de película de tinta, promoveu uma diminuição importante de manifestações patológicas nas fachadas. Entretanto, algumas anomalias, como as fissurações, mantiveram uma alta incidência. Tal fato, comprova a necessidade de realizar uma revitalização adequada, estudando as suas necessidades de restauração, como por exemplo o uso de reforços flexíveis (telas de aço) e não apenas pintura externa da edificação.

Em fachadas com pouca incidência solar, como a fachada sul, em menos de seis (6) meses após a revitalização da edificação houve surgimento da manifestação patológica de bolor e mofo. Acrescenta-se que a fachada leste também apresentou a anomalia de bolor e mofo após a revitalização. No entanto, pode-se concluir que o motivo não tem ligação com a incidência solar, mas em decorrência do dreno do ar condicionado localizado acima da manifestação patológica (Figura 64) não ter uma instalação pluvial adequada.

Figura 64 – Anomalia de bolor e mofo na fachada leste em decorrência de ausência de dreno para o ar condicionado



Fonte: Elaboração própria (2023)

4.6 CORRELAÇÃO DAS ANOMALIAS EXTERNAS E INTERNAS DA FACHADA SUL

Na Figura 65 é visível o aspecto abrangente do bolor e do mofo em toda alvenaria do Corte A na região alta da parede, e um detalhe de uma vesícula.

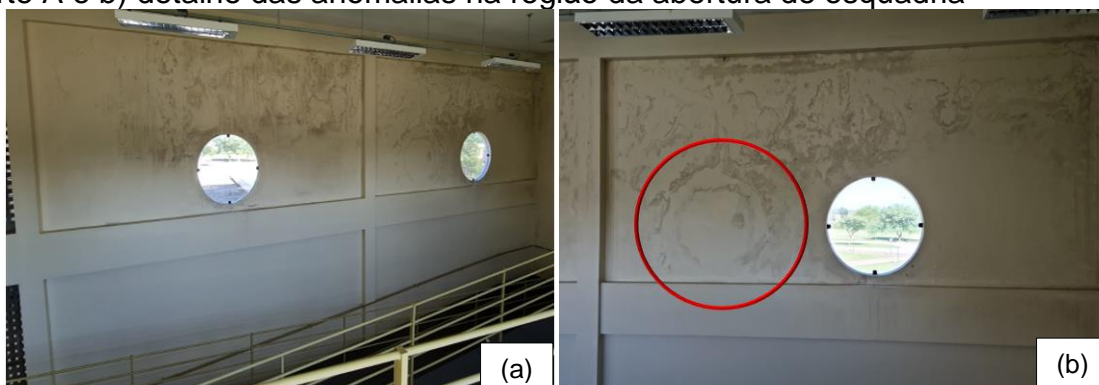
Figura 65 – Manifestações patológicas internas da alvenaria que compõem o Corte A, onde: a) vesículas, bolores e mofos e b) detalhes das vesículas



Fonte: Elaboração própria (2023)

Na Figura 66a é possível observar a parede com pé-direito duplo que compõe o Corte A da fachada sul. Na Figura 66b é apresentado um detalhamento superior desta parede, onde são visíveis as anomalias de bolores e mofos na região onde houve remoção de uma esquadria (a qual foi realocada a 50 cm para oeste da posição original). Nesta mesma imagem é possível observar uma anomalia de fissuração no contorno da abertura que foi realocada (círculo em destaque na Figura 66b). Essa manifestação patológica em conjunto com a má impermeabilização da parede, contribuem para a entrada de umidade/infiltrações nesta parede.

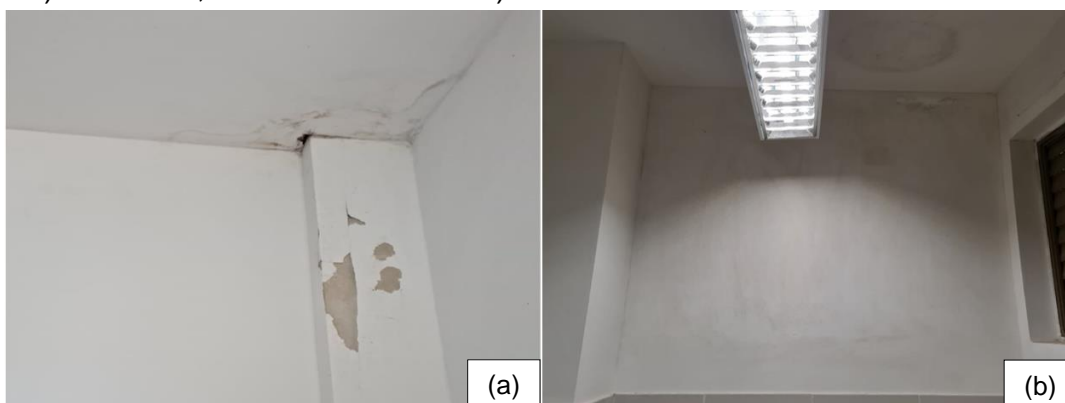
Figura 66 – Manifestações patológicas internas, onde: a) alvenaria que compõem o Corte A e b) detalhe das anomalias na região da abertura de esquadria



Fonte: Elaboração própria (2023)

Na Figura 67a é possível visualizar o descascamento da pintura da parede que compõe o Corte B do pavimento térreo, além disso, é visível os indícios de infiltração da região do teto, que por consequência ocasionou bolor e mofo. A Figura 67b indica a parede do banheiro para as pessoas com necessidades especiais (PNE). Nesta parede, as anomalias de bolor e mofo se apresentaram de forma generalizada por toda a alvenaria.

Figura 67 – Manifestações patológicas internas da alvenaria que compõem o Corte B, onde: a) vesículas, bolores e mofos e b) detalhes das vesículas



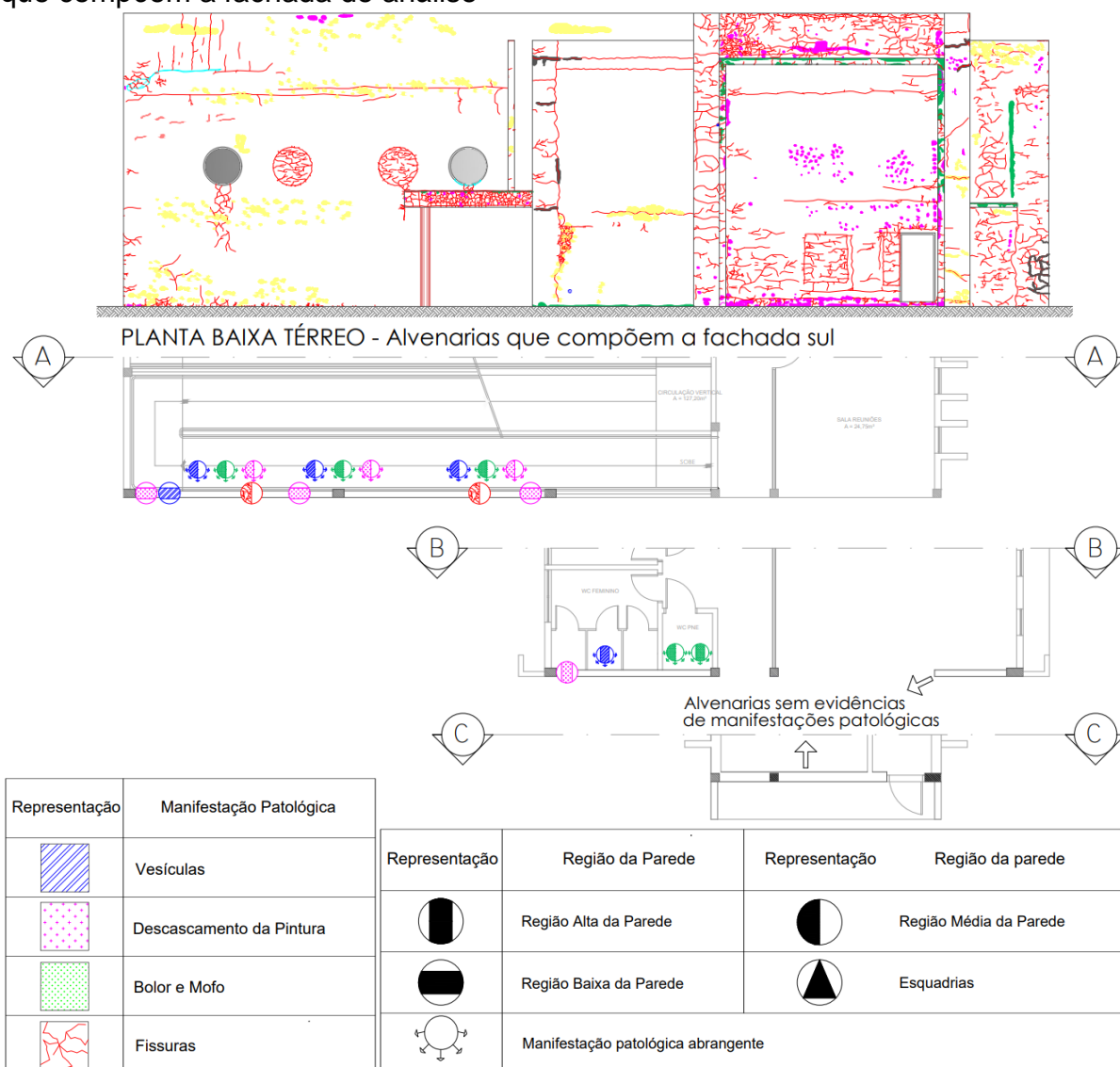
Fonte: Elaboração própria (2023)

As alvenarias do primeiro pavimento do Corte C não apresentaram evidências de manifestações patológicas.

Após a vistoria do local foi realizado o mapeamento de danos das alvenarias internas através das FIDs (Anexo I), no qual foram identificadas as manifestações patológicas e suas localizações na alvenaria (região baixa, média e/ou alta). Posteriormente, elaboraram-se os mapas de danos internos em confronto com o mapa de danos da fachada sul, como pode ser visualizado no Anexo R e Figuras 68 e 69.

Na Figura 68 está disposto o mapa de danos da fachada sul (Anexo R) com as paredes internas correspondentes ao pavimento térreo da edificação do DTIC. Na fachada de análise a manifestação patológica de fissuração se manifestou com maior intensidade na área externa, enquanto que internamente o descascamento, bolor e mofo foram mais notáveis nas alvenarias que a compõem a fachada sul.

Figura 68 – Mapa de danos da fachada sul em paralelo com as alvenarias do térreo que compõem a fachada de análise



Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

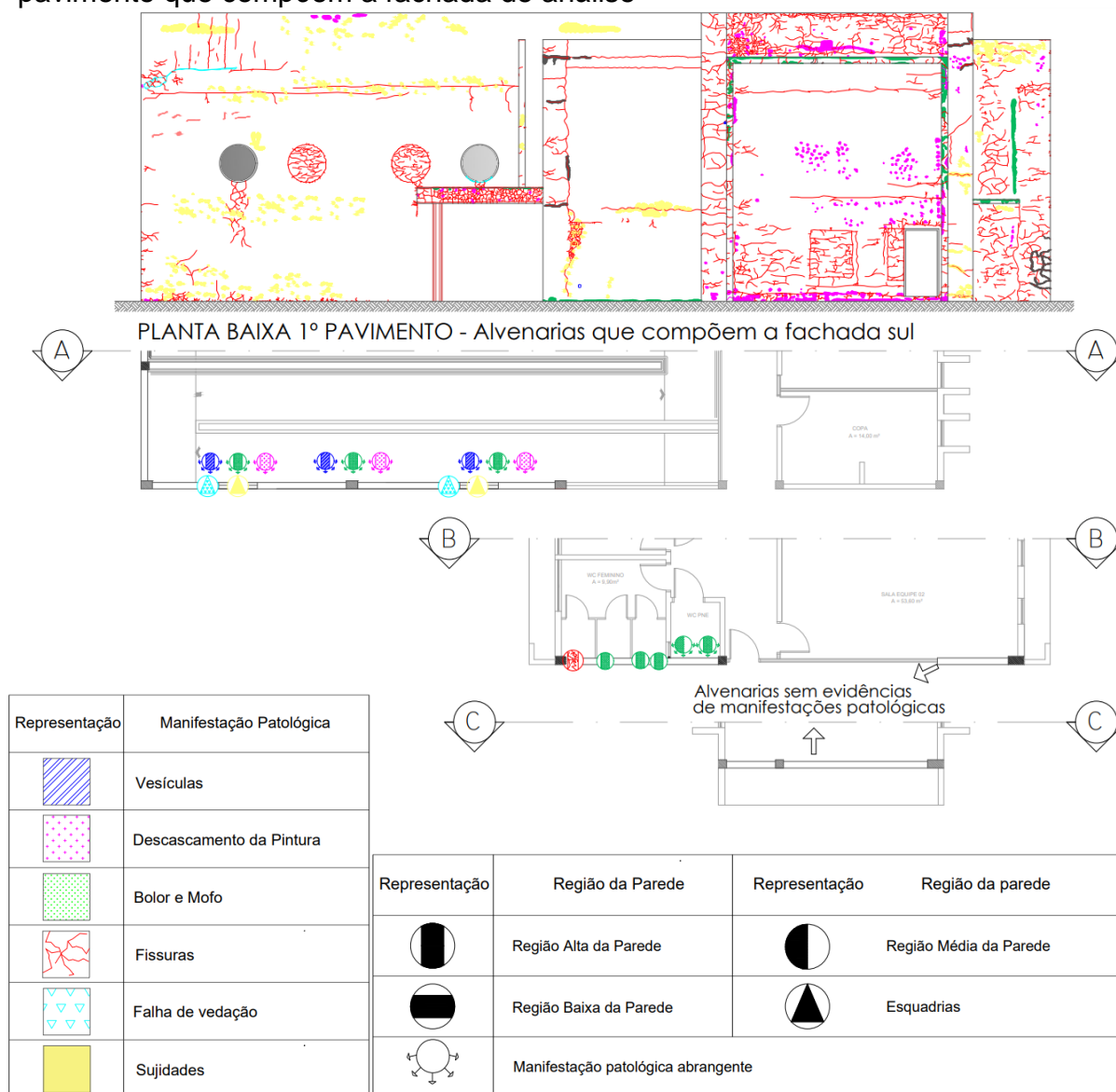
No Corte A do pavimento térreo (Figura 68) foram distinguidas manifestações patológicas até a altura de 5 m (região baixa e média da parede). Na região baixa da parede, observa-se o descascamento da pintura e a presença de vesículas, enquanto na região média, fissuras localizadas. Também foram identificadas manifestações patológicas abrangentes em todo domínio da região média, sendo elas: vesículas, descascamentos da pintura, bolores e mofos.

No Corte B (Figura 68), na região alta da parede do térreo, foram observadas as anomalias de descascamento da pintura, como também vesículas abrangentes. A parede do banheiro PNE apresentou incidência de bolor e mofo abrangentes na região média e alta da parede. Acredita-se que as anomalias internas do Corte B podem ser

oriundas de fissuras externas e infiltrações da região do teto. Por fim, no Corte C as alvenarias do térreo não apresentaram evidências de manifestações patológicas.

É possível observar na Figura 69 o mapa de danos da fachada sul (Anexo R) com as paredes internas correspondentes ao primeiro pavimento da edificação do DTIC.

Figura 69 – Mapa de danos da fachada sul em paralelo com as alvenarias do primeiro pavimento que compõem a fachada de análise



Fonte: Adaptado de PROPLAN (2013)

Na região alta da parede (manifestações patológicas de 5 m até 7 m de altura) do corte A (Figura 69) foi identificada a presença de manifestações patológicas abrangentes em todo domínio, sendo elas: vesículas, descascamentos da pintura, bolores e mofos. Além disso, foram observadas anomalias na região das esquadrias,

como falhas de vedações e sujidades. Ao examinar as anomalias da fachada sul em conjunto com as manifestações patológicas internas do Corte A, é possível notar indicativos que as manifestações patológicas internas podem ser oriundas do descolamento da argamassa de revestimento da base, bem como de fissuras disseminadas na região externa. Também foi constatado que as infiltrações internas são, em parte, decorrentes do fechamento inadequado da abertura que seria uma esquadria. Além disso, foi constatado que as anomalias nas aberturas e abaixo delas podem ser provenientes de falha e/ou deterioração da vedação.

No Corte B (Figura 69) observa-se a presença de fissuras na região alta da parede, como também bolores e mofos na região alta da parede. Já o cômodo do banheiro PNE apresentou a incidência de bolores e mofos abrangentes na região média e alta da parede, tais anomalias podem ser oriundas das fissuras externas, como pode ser visualizado no Anexo R e Figura 69.

Por fim, as alvenarias do primeiro pavimento do Corte C não apresentaram evidências de manifestações patológicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste tópico será realizado um encerramento do estudo de pesquisa realizado, no qual serão apresentadas as principais conclusões obtidas. Além disso, será apresentado as recomendações para pesquisas futuras que possam expandir e aprofundar o conhecimento na área.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada neste trabalho permitiu realizar com êxito a identificação e a quantificação das manifestações patológicas da edificação DTIC, localizada na Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete. Os dados mostraram que a fachada leste exibiu uma maior quantidade de problemas em relação às demais fachadas da edificação. A fachada voltada para o sul foi a segunda fachada mais afetada, com a presença relevante de anomalias. A fachada oeste apresentou um nível inferior de degradação em relação às fachadas leste e sul. Por fim, a fachada norte revelou-se a menos impactada, apontando para um menor grau de anomalia em relação as demais fachadas vistoriadas.

A partir das análises dos mapas de danos e dos registros fotográficos foi possível identificar que as manifestações patológicas mais frequentes foram as fissuras e os descasamentos. Por outro lado, apesar de terem sido identificadas, as anomalias de eflorescências, sujidades, vesículas, descolamentos, bolores e mofos apresentaram menor incidência.

O estado de conservação das fachadas da edificação após a revitalização, mostrou que a pintura pode parecer uma solução rápida e eficaz, mas infelizmente não foi capaz de deter o reaparecimento de algumas manifestações patológicas. Na verdade, ela apenas as ocultou temporariamente. Esta pesquisa comprovou que anomalias como bolores e mofos reapareceram em menos de seis meses após a aplicação da tinta. É importante considerar outras medidas para prevenir e tratar esses problemas, garantindo a durabilidade e a beleza das fachadas a longo prazo.

Com relação a correlação das anomalias dos ambientes externos e internos da edificação de estudo, conclui-se que para a fachada sul houve correlação entre as manifestações patológicas internas e externas. Principalmente nos locais onde foram

observadas as falhas de vedação nas esquadrias (ocasionando anomalias no interior da edificação), e nos locais que apresentaram descolamento da argamassa de revestimento externa e fissuras generalizadas na região externa. Diante disso, acredita-se que algumas anomalias internas foram geradas e/ou intensificadas pelas anomalias externas.

No que tange às conclusões deste estudo, é imprescindível destacar algumas considerações de suma relevância, dentre elas a importância do VANT na inspeção de fachadas. O uso do VANT para obtenção de imagens das fachadas do edifício se mostrou altamente satisfatório, proporcionando uma identificação clara e eficiente das manifestações patológicas presentes. Além disso, a inspeção foi realizada em menos de uma hora, com imagens abrangendo toda a edificação. O voo foi conduzido por apenas uma pessoa, sem a necessidade de uma equipe maior no local. O VANT também permitiu aquisição de imagens altamente detalhadas e localizadas em áreas de difícil acesso, viabilizando a quantificação das anomalias presentes na edificação em estudo. Destaca-se ainda a qualidade das imagens geradas, que atingiram um alto padrão profissional. Em resumo, o uso do VANT cumpriu seu principal objetivo, que é a economia de tempo e a análise da edificação em alturas elevadas, sem a necessidade de andaimes ou outros equipamentos que possam trazer riscos ao profissional.

Por fim, é imprescindível ressaltar a importância da realização de inspeções técnicas periódicas, a fim de detectar possíveis anomalias com antecedência. Dessa forma, é possível intervir prontamente e com baixo impacto financeiro, uma vez que se tratam de patologias em estágios iniciais. É fundamental adotar essa prática como parte integrante do planejamento preventivo, garantindo a segurança e a durabilidade das estruturas.

5.2 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Com o intuito de dar prosseguimento ao estudo realizado, sugerem-se os seguintes itens de pesquisa:

- Uso da câmera termográfica do VANT para avaliação das manifestações patológicas de fachadas.
- Avaliação e quantificação da chuva dirigida em fachadas. A chuva dirigida é uma das principais fontes de umidade das fachadas das edificações, desencadeando mecanismos de degradação.
- Utilização de unidades de malha com dimensões variadas para verificar o limite mínimo a ser utilizado para a quantificação de danos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **RBAC-E nº 94:** Requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil. Brasília: ANAC, 2017.

AGOSTINHO, S. **Inspeção e Monitorização de Estruturas em Engenharia Civil:** Utilização de UAV na Inspeção e Monitorização. 2012. 105f. Dissertação (Mestrado) - Universidade da Madeira. Funchal, 2012.

ANJO TINTAS. **Manual de pintura industrial.** 2022. Disponível em: <https://www.anjo.com.br/guia-tecnico/industrial-3/manual-de-pintura-industrial-13/crateras-olho-de-peixe-47>. Acesso em: 16 dez. 2022.

ANTUNES, G. R. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília:** sistematização da incidência de casos. 2010. Dissertação (mestrado em estruturas e construção civil) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2010.

APPRATTO NETO, S. F. **Avaliação das edificações: identificação das principais patologias internas de condomínio no município de Alegrete/RS.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Pampa. Alegrete, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575:** Impermeabilização: seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, out. 2003.

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

_____. **NBR 13749:** Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **NBR 13755:** Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante: projeto, execução, inspeção e aceitação-procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BARBOSA, A. et al. Uso de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para geração de produtos fotogramétricos aplicados à gestão de obra. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 1.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 10, 2017. **Anais [...].** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2017. p. 116-123

BARROS, M. M. B.; TANIGUTI, E. K.; RUIZ, L. B.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia construtiva racionalizada para produção de revestimentos cerâmicos verticais.** Notas de aula. São Paulo: USP, 1997. Disponível em: <http://pcc2436.pcc.usp.br/Textostécnicos/patologia/ApostilaPatologiaPCC436ano2000.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2022.

BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H. **Produção de revestimentos cerâmicos para paredes vedação em alvenaria: diretrizes básicas.** São Paulo, 2001.

BARTHEL, C., LINS, M., PESTANA, F. O papel do mapa de danos na conservação do patrimônio arquitetônico. *In: CONGRESO IBEROAMERICANO*, 1.; JORNADA “TÉCNICAS DE RASTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO”, 8, 2009. **Anais** [...]. Buenos Aires, 2009.

BAUER, L. A. FALCÃO (coord.). **Materiais de construção 2.** Revisão técnica prof. João Fernando dias. 5. ed., Rio de Janeiro: LTC, 1994. p.538. ISBN 978-85-216-1003-8.

BAUER, R. J. F. Patologia em revestimentos de argamassa inorgânica. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS*, 2, 1997, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: CETA/ANTAC, 1997.

BERNARDI, D. F. **Análise das manifestações patológicas nas fachadas do hospital casa de saúde de Santa Maria-RS.** 2021. Dissertação (Mestre em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2021.

BERTOLOTTI, D; NONATTO, J. A. Iluminação natural colabora para o desempenho e a economia das edificações. **AECweb**, São Paulo, 2023.

BLOCK: **Eflorescência: saiba tudo sobre esta patologia.** Sorocaba: Souza Filho Impermeabilizantes LTDA.

BRANDELLI, T. M. **Avaliação do estado de conservação das fachadas de habitações de interesse social do PAR em Pelotas/RS:** Residencial Regente, Jardins da Baronesa e Estrela Gaúcha. 2019. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2019.

BRASIL, Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica. **ICA 100-40:** Sistemas de aeronaves remotamente pilotadas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro. Rio de Janeiro: DECEA, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **ICA 100-40:** Aeronaves Não Tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro. DECEA, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=4944>. Acesso em: 10 nov. 2022.

CARASEK, H; PAES, I. N. L. Desempenho das argamassas de rejuntamento no sistema de revestimento cerâmico. *In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 2002, Porto Alegre. Porto Alegre: ANTAC, 2002. p. 93-103.

CARASEK, H. Patologia das argamassas de revestimento. **Materiais de construção e princípios de ciência em engenharia dos materiais.** São Paulo: IBRACON, 2007.

CARRIO, J. M. **Patología de cerramientos y acabados arquitectonicos**. 2 ed. Madrid: Editorial Munilla-Leria, 1997. ISBN 84-89150-12-5.

CASTRO, E. K. **Desenvolvimento de metodologia para manutenção de estruturas de concreto armado**. 1994. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília. Brasília, 1994.

CNR, ICR. **Normal Recommendations 1/88: Macroscopic Alterations of Stone Materials: Lexica**. Rome: CNR, ICR, 1990.

CINCOTTO, M. A. Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações. *In: SIMPÓSIO DE DESEMPENHO DE MATERIAIS E COMPONENTES DE CONSTRUÇÃO CIVIL*, 1., 1988, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 1988. p. 157-170.

CINCOTTO, M. A. **Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações**. *In: 1º Simpósio de Desempenho de Materiais e Componentes de Construção Civil*. Florianópolis, 1988.

CORREA, R. H.; TIRELLO, R. A. Sistema normativo para mapa de danos de edifícios históricos aplicado à Lidgerwood Manufacturing Company de Campinas. Campinas, 2012.

COSTA, L. G. G. **Cronidas: elaboração da base de dados para auxílio em representação de mapa de danos**. 2010. Dissertação (Mestre em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós - Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2010.

DAL MOLIN, D.C.C. **fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul**. 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

DJI. **Mavic 2 Enterprise**. 2022. Disponível em: <https://www.dji.com/br/mavic-2-enterprise/specs>. Acesso em: 03 nov. 2022.

DTIC. **Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação**. Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/dtic/>. Acesso em: 29 nov. 2022.

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre: CIENTEC, 1988.

ELLUS TINTAS. **Problemas básicos que podem ocorrer com as tintas**. Disponível em: <http://www.ellustintas.com.br/tutoriais/problemas-basicos-que-podem-ocorrer-com-tintas/>. Acesso em: 06 dez. 2022.

FERREIRA, B.B.D. **Tipificação de patologias em revestimentos argamassados**. 192f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

FIORITO, A. J. S. L. **Manual de argamassa e revestimentos**: estudos e procedimentos de execução. São Paulo: Pini, 1994.

FRANÇA, P. M.; FRANÇA, T. M.; FREITAS, A. H. C. **Patologia de fachadas**. 2013

GIORDANI, A. Z. **Levantamento e diagnóstico das manifestações patológicas em fachadas de edificações localizadas no campus da UFSC**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE MINAS GERAIS. **Norma de vistoria cautelar**. Minas Gerais: IBAPE- MG 003, 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 4628**: Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coating. Designation of quantity and size of 133 defects, and of intensity of uniform changes in appearance. International Organization for Standardization, 2016.

JOISEL, A. **Fissuras y grietas em morteros y hormigones**: sus causas y remedios. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 1975.

KISS, P. Cuidado, fissuras! **Téchne**: Revista do Engenheiro Civil, São Paulo, ano 11, n. 76, p. 4, jul. 2003.

LAMBOURNE, R.; STRIVENS, T. A. **Paint and surface coatings**: theory and practice. 2. ed. England: Woodhead Publishing LTD, 1999. ISBN 1-884207-73-1.

LOPES, B. A. R. Patologia de estruturas. 2000. Curso de extensão (Patologia e perícia de estruturas de concreto) – Programa de Pós-Graduação em Estruturas de Construção Civil, Universidade de Brasília e Instituto de Engenharia de Avaliação e Perícia. Brasília, 2000.

MAGALHÃES, A. C. **Patologia de rebocos antigos**. LNEC, Cadernos de Edifícios, n. 2. out. 2002.

MAGALHÃES, L. **Esporos**. Disponível em: esporos: o que são, bacterianos, fungos e plantas - toda matéria (todamateria.com.br).

MANSUR, A. A. P.; NASCIMENTO, O. L.; MANSUR, H. S. **Mapeamento de patologias em sistemas de revestimento cerâmico de fachadas**. In: REVISTA CONSTRUINDO, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, jan. /jun. 2012.

MARCELLI, M. **Sinistros na construção civil**: causas e soluções para danos e prejuízos em obras. 1. ed. São Paulo: Pini, 2007. ISBN 978-85-7266-178-2.

MILITO, J. A. **Técnicas de construção civil**. Apostila do curso Técnicas das Construções Civas e Construções de Edifícios. Faculdade de Ciências Tecnológicas da P.U.C. Campinas, 2009.

MIRANDA, F. B. Chapisco. **Téchne**: Revista de Tecnologia da Construção, São Paulo, ano 2, n. 9, p. 4-5, mar./abr. 1994.

MUNDO DA TINTA. **Salitre: Eflorescências e Criptoeflorescências**. 2011. Disponível em: <https://mundodatinta.wordpress.com/2011/02/06/salitre-eflorescencias-e-criptoeflorescencias-parte1/>. Acesso em: 25 out. 2022.

NEVES, A. **Saiba tudo sobre Fissuras e Trincas em Reboco**. [S.l.]: Blok, 2019. il. color. Disponível em: <https://www.blok.com.br/blog/fissuras-e-trincas-em-reboco>. Acesso em: 23 nov. 2022

PASSUELLO, A. C. Uso de VANTs na Engenharia Civil: Panorama Acadêmico utilizando a metodologia Proknow- C. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DAS CONSTUÇÕES, 18., 2021, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: CINPAR, 2021.

PEDRO, E. et al. **Patologia em revestimento cerâmico de fachada**. 2002. Monografia (Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias) - Faculdade de Engenharia e Arquitetura, FUMEC. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Avaliações e Perícia, Belo Horizonte, 2002.

PINA, G. L. Patologia nas habitações populares. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <monopoli10006577.pdf> (ufrj.br). Acesso em: 16 nov. 2022.

RESENDE, M. M. **Manutenção preventiva de revestimentos de fachada de edifícios: limpeza de revestimentos cerâmicos**. 2004. 215f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

ROSCOE, M. T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. 2008. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SAHADE, R. F. **Avaliação de sistemas de recuperação de fissuras em alvenaria de vedação**. 2005. Dissertação (Mestrado em Habitação: planejamento e tecnologia) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2005.

SAMSUNG. **Manual do usuário: Galaxy Note20**. 2020. Disponível em: https://downloadcenter.samsung.com/content/UM/202203/20220329054523279/SM-N98X_SS_Emb_BR_Rev.3.3.pdf. Acesso em: 28 nov. 2022.

SHIRAKAWA, M. A. et al. Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 1. 1995, Goiânia. **Anais [...]**. 1995.

SILVA, M. N. B. **Avaliação quantitativa da degradação e vida útil de revestimentos de fachada – aplicação ao caso de Brasília/DF.** 2014. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SILVA, V. M. B. et. al. **Levantamento de Manifestações Patológicas em Fachadas de Habitações de Interesse Social na Cidade de Pelotas/RS:** Residencial Solar das Palmeiras. *In: Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, v. 5, n. 2, p. 85-103, jul./dez. 2016.*

SOUZA, V. C. M RIPPER, T; **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** 1. ed. São Paulo: Pini, 1998. ISBN 85-7266-096-8.

SOUZA, M. F. M. **Panorama da autovistoria no Rio de Janeiro:** Inspeção e manutenção de edificações multiresidenciais. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Grau de Engenheiro Civil) - Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

THOMAZ, E., CHIMELO, J. P. Cupins e argamassas. **Téchne:** Revista de Tecnologia da Construção, São Paulo, ano 2, n. 7, p. 5, nov./dez. 1993.

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

TINOCO, J. E. L., Mapa de danos: recomendações básicas. **Texto para discussão,** série 2: Gestão de Restauo, v. 43, 2009.

UEMOTO, K. L. Patologia: danos causados por eflorescência. A construção: Região Sul. São Paulo: Pini, 1985.

UEMOTO, K. L. Patologia: danos causados por eflorescência. Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini, 1988.

UEMOTO, K. L. **Projeto, execução e inspeção de pinturas.** 1 ed. São Paulo: Editora O Nome da Rosa, 2002. 101 p.

WASAKI ENGENHARIA. **Benefícios da utilização dos VANTs na construção civil.** Disponível em: <https://www.wasaki.com.br/beneficios-da-utilizacao-dos-vants-na-construcao-civil/>. Acesso em: 06 out. 2022.

ANEXO A – FID da fachada oeste antes da revitalização

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																														
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)														Data da vistoria: 17/11/2022																
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS														Fachada: Fachada Oeste																
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 25 °C.														Idade (anos): 8																
														Orientação: Oeste																
														Região de Análise																
														A B C D E F G																
Tipo de manifestações patológicas		REGIÃO DE ANÁLISE																												
		Nível do solo							Paredes contínuas							Transição entre pavimentos							Cantos e extremidades							
Trechos de análise:		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	
Revestimento	Fissuras	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X		X	X	X	X	X	X	X
	Descolamento	X				X																			X					
	Eflorescência									X				X																X
	Bolor e Fungos																													
Pintura	Descascamento	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X											X	X	X	X	X	
	Vesículas		X			X				X			X																	
	Enrugamento e Crateras																													
	Sujidades				X							X													X					
Esquadrias	Falha de vedação																													
	Fissuras na envoltória																													

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

continua

continuação

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																						
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)								Data da vistoria:														
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS								Fachada: Fachada Oeste														
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 25 °C.								Idade (anos):														
								Orientação: Oeste														
								Região de Análise														
								A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	
Tipo de manifestações patológicas		REGIÃO DE ANÁLISE																				
		Topo							Aberturas							Marquises						
Trechos de análise:		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
Revestimento	Fissuras				X	X	X	X	X											X		
	Descolamento		X																	X		
	Eflorescência																					
	Bolor e Fungos								X													
Pintura	Descascamento			X	X	X	X	X												X		
	Vesículas																					
	Enrugamento e Crateras																					
	Sujidades				X																	
Esquadrias	Falha de vedação																					
	Fissuras na envoltória																					

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

conclusão

ANEXO B – FID da fachada oeste após revitalização

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																																				
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)										Data da vistoria: 30/05/2023																										
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS										Fachada: Fachada Oeste																										
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 16 °C.										Idade (anos): 8																										
										Orientação: Oeste																										
										Região de Análise																										
										A	B	C	D	E	F	G																				
Tipo de manifestações patológicas		REGIÃO DE ANÁLISE																																		
		Nível do solo							Paredes contínuas							Transição entre pavimentos							Cantos e extremidades													
Trechos de análise:		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G							
Revestimento	Fissuras	X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X						X		X	X	X				X							
	Descolamento		X																																	
	Eflorescência									X																										
	Bolor e Fungos																																			
Pintura	Descascamento			X																																
	Vesículas												X	X																						
	Enrugamento e Crateras																																			
	Sujidades																																			
Esquadrias	Falha de vedação																																			
	Fissuras na envoltória																																			

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

continua

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																						
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)								Data da vistoria: 30/05/2023														
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS								Fachada: Fachada Oeste														
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 16 °C.								Idade (anos):														
								Orientação: Oeste														
Região de Análise																						
Tipo de manifestações patológicas		Topo							Aberturas							Marqueses						
		REGIÃO DE ANÁLISE																				
Trechos de análise:		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
Revestimento	Fissuras			X	X	X	X	X						X	X						X	
	Descolamento																					
	Eflorescência		X																			
	Bolor e Fungos																					
Pintura	Descascamento																					
	Vesículas																					
	Enrugamento e Crateras																					
	Sujidades																					
Esquadrias	Falha de vedação																					
	Fissuras na envoltória																					

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

conclusão

ANEXO C – FID da fachada sul antes da revitalização

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																									
Edifício: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)												Data da vistoria: 17/11/2022													
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS												Fachada: Fachada Sul													
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 25 °C.												Idade (anos): 8													
												Orientação: Sul													
												Região de Análise													
												A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B
Tipo de manifestações patológicas	REGIÃO DE ANÁLISE																								
	Nível do solo						Paredes contínuas						Transição entre pavimentos						Cantos e extremidades						
Trechos de análise:	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
Revestimento	Fissuras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X			X	X	X	X	X	X
	Descolamento																			X					
	Eflorescência						X		X												X				X
	Bolor e Fungos		X									X	X										X		
Pintura	Descascamento	X		X	X			X		X	X	X										X			
	Vesículas		X																						
	Enrugamento e Crateras							X																	
	Sujidades	X	X			X		X	X				X							X					X
Esquadrias	Falha de vedação																								
	Fissuras na envoltória																								

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

continua

Continuação

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																																										
Edifício: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)							Data da vistoria: 17/11/2022																																			
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS							Fachada: Fachada Sul																																			
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 25 °C.							Idade (anos): 8																																			
							Orientação: Sul																																			
Região de Análise																																										
							A						B						C						D						E						F					
Tipo de manifestações patológicas	REGIÃO DE ANÁLISE																																									
	Topo						Aberturas						Marquise																													
Trechos de análise:	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F																								
Revestimento	Fissuras	X	X	X	X	X	X			X			X			X		X																								
	Descolamento																																									
	Eflorescência												X																													
	Bolor e Fungos												X			X		X																								
Pintura	Descascamento	X																																								
	Vesículas																																									
	Enrugamento e Crateras																																									
	Sujidades	X					X																																			
Esquadrias	Falha de vedação																																									
	Fissuras na envoltória						X																																			

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

Conclusão

ANEXO D – FID da fachada sul após revitalização

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																																			
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)												Data da vistoria: 30/05/2023																							
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS												Fachada: Fachada Sul																							
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 16 °C.												Idade (anos): 8																							
												Orientação: Sul																							
												Região de Análise																							
												A		B		C		D		E		F		A		B		C		D		E		F	
Tipo de manifestações patológicas	REGIÃO DE ANÁLISE																																		
	Nível do solo						Paredes contínuas						Transição entre pavimentos						Cantos e extremidades																
Trечos de análise:	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F											
Revestimento	Fissuras	X			X	X	X	X	X		X		X	X	X		X			X	X		X												
	Descolamento	X																																	
	Eflorescência																																		
	Bolor e Fungos																																		
Pintura	Descascamento											X																							
	Vesículas																																		
	Enrugamento e Crateras																																		
	Sujidades																																		
Esquadrias	Falha de vedação																																		
	Fissuras na envoltória																																		

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

continua

Continuação

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)							Data da vistoria: 30/05/2023																																																																																																																																																																																																																																																																															
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS							Fachada: Fachada Sul																																																																																																																																																																																																																																																																															
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 16 °C.							Idade (anos): 8																																																																																																																																																																																																																																																																															
							Orientação: Sul																																																																																																																																																																																																																																																																															
Região de Análise																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="19">REGIÃO DE ANÁLISE</th> </tr> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Tipo de manifestações patológicas</th> <th colspan="6">Topo</th> <th colspan="6">Aberturas</th> <th colspan="6">Marquise</th> </tr> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Revestimento</td> <td>Fissuras</td> <td></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td> </tr> <tr> <td>Descolamento</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Eflorescência</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Bolor e Fungos</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>X</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Pintura</td> <td>Descascamento</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Vesículas</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Enrugamento e Crateras</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Sujidades</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Esquadrias</td> <td>Falha de vedação</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Fissuras na envoltória</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>																	REGIÃO DE ANÁLISE																			Tipo de manifestações patológicas		Topo						Aberturas						Marquise						A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	Revestimento	Fissuras		X					X							X			X		X	Descolamento																				Eflorescência																				Bolor e Fungos																X			X	Pintura	Descascamento																				Vesículas																				Enrugamento e Crateras																				Sujidades																				Esquadrias	Falha de vedação																				Fissuras na envoltória																			
REGIÃO DE ANÁLISE																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Tipo de manifestações patológicas		Topo						Aberturas						Marquise																																																																																																																																																																																																																																																																								
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F																																																																																																																																																																																																																																																																			
Revestimento	Fissuras		X					X							X			X		X																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Descolamento																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Eflorescência																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Bolor e Fungos																X			X																																																																																																																																																																																																																																																																		
Pintura	Descascamento																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Vesículas																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Enrugamento e Crateras																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Sujidades																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Esquadrias	Falha de vedação																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Fissuras na envoltória																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

Conclusão

ANEXO E – FID da fachada leste antes revitalização

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																													
Edifício: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)														Data da vistoria: 17/11/2022															
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS														Fachada: Fachada Leste															
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 25 °C.														Idade (anos): 8															
														Orientação: Leste															
														Região de Análise															
Tipo de manifestações patológicas		REGIÃO DE ANÁLISE																											
		Nível do solo							Paredes contínuas							Transição entre pavimentos							Cantos e extremidades						
Trechos de análise:		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
Revestimento	Fissuras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Descolamento																												
	Eflorescência																												
	Bolor e Fungos			X						X																			
Pintura	Descascamento		X	X					X													X							
	Vesículas																												
	Enrugamento e Crateras																												
	Sujidades									X							X						X						
Esquadrias	Falha de vedação																												
	Fissuras na envoltória																												

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

continua

continuação

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																										
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)								Data da vistoria: 17/11/2022																		
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS								Fachada: Fachada Leste																		
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 25 °C.								Idade (anos): 8																		
								Orientação: Leste																		
Região de Análise																										
		A		B		C		D		E		F		G												
Tipo de manifestações patológicas		REGIÃO DE ANÁLISE																								
		Topo						Aberturas						Marquises												
Trechos de análise:		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G				
Revestimento	Fissuras	X	X	X	X	X	X	X		X												X				
	Descolamento																									
	Eflorescência																									
	Bolor e Fungos																									
Pintura	Descascamento		X	X	X																					
	Vesículas																									
	Enrugamento e Crateras																									
	Sujidades	X																								
Esquadrias	Falha de vedação									X		X	X		X											
	Fissuras na envoltória																									

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

conclusão

ANEXO F – FID da fachada leste após revitalização

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																													
Edifício: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)														Data da vistoria: 30/05/2023															
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS														Fachada: Fachada Leste															
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 16 °C.														Idade (anos): 8															
														Orientação: Leste															
														Região de Análise															
Tipo de manifestações patológicas		REGIÃO DE ANÁLISE																											
		Nível do solo							Paredes contínuas							Transição entre pavimentos							Cantos e extremidades						
Trechos de análise:		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
Revestimento	Fissuras	X	X	X		X			X	X	X					X	X	X				X	X	X	X		X	X	
	Descolamento																												
	Eflorescência																												
Pintura	Bolor e Fungos	X	X	X																								X	
	Descascamento	X																											
	Vesículas					X																							
	Enrugamento e Crateras																												
Esquadrias	Sujidades		X	X																									
	Falha de vedação																												
	Fissuras na envoltória																												

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

continua

continuação

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)								Data da vistoria: 30/05/2023																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS								Fachada: Fachada Leste																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 16 °C.								Idade (anos): 8																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
								Orientação: Leste																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Região de Análise																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de manifestações patológicas</th> <th colspan="21">REGIÃO DE ANÁLISE</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Topo</th> <th colspan="7">Aberturas</th> <th colspan="7">Marquises</th> </tr> <tr> <th>Trechos de análise:</th> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Revestimento</td> <td>Fissuras</td> <td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Descolamento</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Eflorescência</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Bolor e Fungos</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Pintura</td> <td>Descascamento</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Vesículas</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Enrugamento e Crateras</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Sujidades</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Esquadrias</td> <td>Falha de vedação</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Fissuras na envoltória</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>																							Tipo de manifestações patológicas	REGIÃO DE ANÁLISE																					Topo							Aberturas							Marquises							Trechos de análise:	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	Revestimento	Fissuras	X	X	X						X						X							Descolamento																						Eflorescência																						Bolor e Fungos																						Pintura	Descascamento																						Vesículas																						Enrugamento e Crateras																						Sujidades																						Esquadrias	Falha de vedação																						Fissuras na envoltória																					
Tipo de manifestações patológicas	REGIÃO DE ANÁLISE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Topo							Aberturas							Marquises																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Trechos de análise:	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Revestimento	Fissuras	X	X	X						X						X																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	Descolamento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Eflorescência																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Bolor e Fungos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Pintura	Descascamento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Vesículas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Enrugamento e Crateras																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Sujidades																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Esquadrias	Falha de vedação																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Fissuras na envoltória																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

conclusão

ANEXO G – FID da fachada norte antes da revitalização

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																									
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)										Data da vistoria: 17/11/2022															
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS										Fachada: Fachada Norte															
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 25 °C.										Idade (anos): 8															
										Orientação: Norte															
										Região de Análise															
					A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C		
Tipo de manifestações patológicas		REGIÃO DE ANÁLISE																							
		Nível do solo				Paredes contínuas				Transição entre pavimentos			Cantos e extremidades				Topo				Aberturas			Marquise	
Trechos de análise:		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C		
Revestimento	Fissuras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X					X
	Descolamento	X																						X	
	Eflorescência			X			X	X	X											X				X	
	Bolor e Fungos																								
Pintura	Descascamento	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X		X	X	X					
	Vesículas			X						X										X					
	Enrugamento e Crateras																								
	Sujidades													X											
Esquadrias	Falha de vedação																								
	Fissuras na envoltória		X																			X			

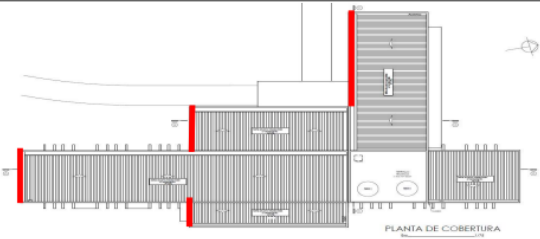
Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

ANEXO H – FID da fachada norte após revitalização

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																										
Edifício: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)												Data da vistoria: 30/05/2023														
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS												Fachada: Fachada Norte														
Observações: Mapeamento de danos realizada no turno da manhã com céu aberto e 16 °C.												Idade (anos): 8														
												Orientação: Norte														
												Região de Análise														
				A	B	C	D																			
Tipo de manifestações patológicas		REGIÃO DE ANÁLISE																								
		Nível do solo				Paredes contínuas				Transição entre pavimentos				Cantos e extremidades				Topo				Aberturas			Marquise	
Trechos de análise:		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	B	C
Revestimento	Fissuras	X	X		X		X		X	X	X		X	X	X		X		X		X		X		X	X
	Descolamento																								X	
	Eflorescência																								X	
	Bolor e Fungos																									
Pintura	Descascamento																									
	Vesículas																									
	Enrugamento e Crateras																									
	Sujidades																									
Esquadrias	Falha de vedação																									
	Fissuras na envoltória																									

Fonte: Adaptado de Antunes (2010)

ANEXO I – FID do ambiente interno

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO																																				
Edificação: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)									Data da vistoria: 23/05/2023																											
Idade (anos): 8									Fachada: Sul																											
Endereço: Universidade Federal do Pampa Campus Alegrete/RS																																				
Observações: Mapeamento realizado no turno da manhã; temperatura de 19 °C e céu aberto																																				
Tipo de manifestações patológicas													REGIÃO DE ANÁLISE																							
													Nível do piso			Paredes contínuas			Transição entre pavimentos			Aberturas			Cantos e extremidades			Topo								
													Térreo			1.º Pavimento			Térreo			1.º Pavimento			Térreo			1.º Pavimento			Térreo			1.º Pavimento		
													Corte de análise			Corte de análise			Corte de análise			Corte de análise			Corte de análise			Corte de análise			Corte de análise			Corte de análise		
A B C			A B C			A B C			A B C			A B C			A B C			A B C			A B C			A B C												
Argamassa de revestimento	Fissuras								X			X			X		X									X										
	Descolamento																																			
	Eflorescência																																			
	Bolor e Mofo							X			X							X				X		X						X						
Pintura	Descamento			X				X	X	X			X			X			X			X						X	X							
	Vesículas			X				X	X	X			X		X			X			X							X								
	Enrugamento e Crateras																																			
	Sujidades			X										X							X			X				X								
Esquadrias	Falhas de vedação																																			
	Fissuras na evoltória de aberturas																																			

Fonte: Adaptado de Neto (2017)



FACHADA OESTE

Esc. _____ 1/125



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

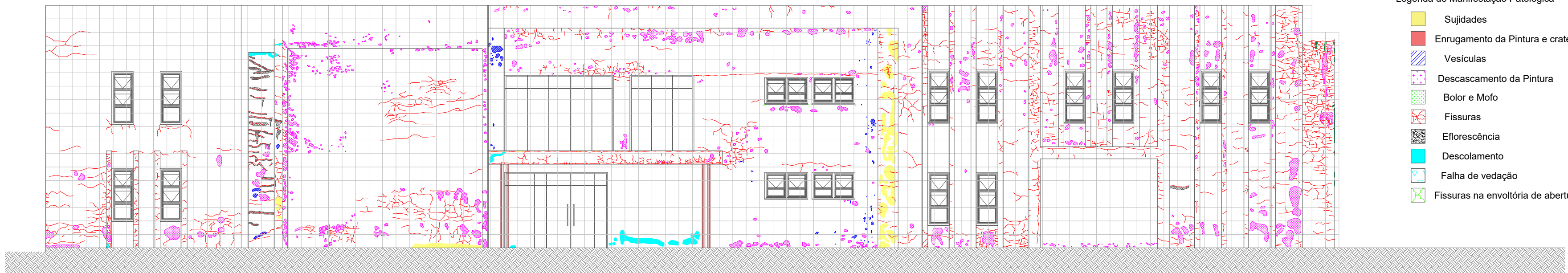
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada oeste da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Maio / 2023

Prancha
01



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA OESTE

Esc. _____ 1/125



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

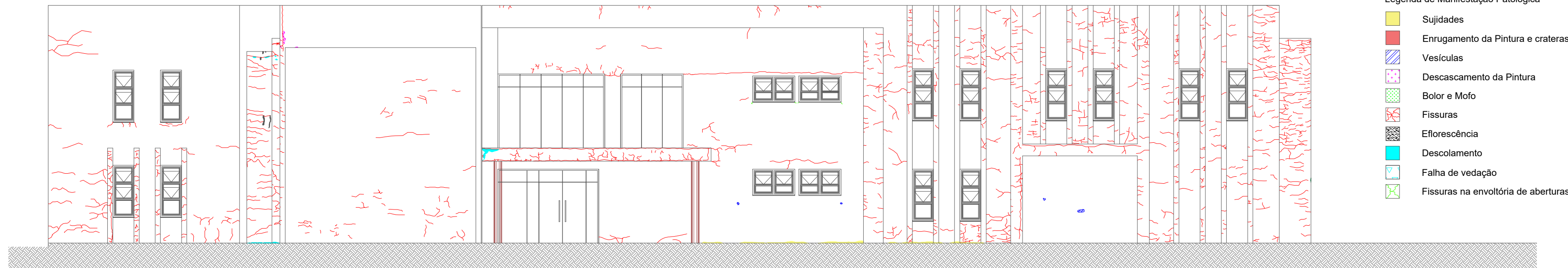
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada oeste antes da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Maio / 2023

Prancha
02



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA OESTE

Esc. _____ 1/125



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

Proprietário: Universidade Federal do Pampa

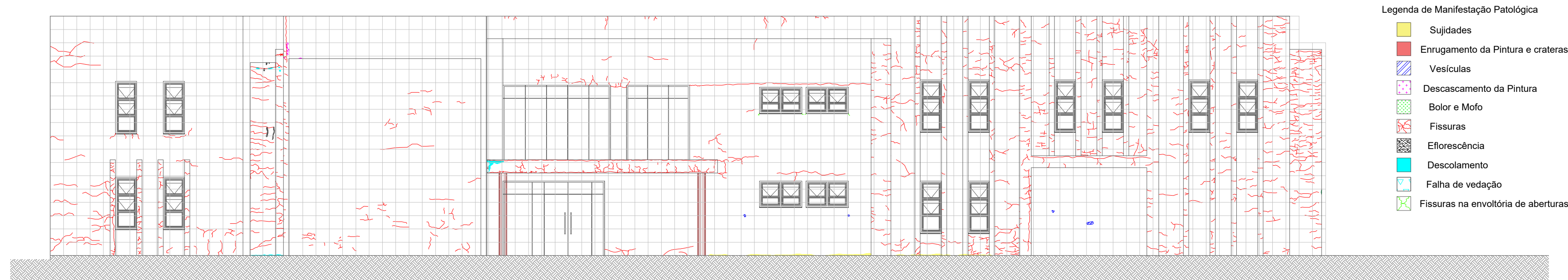
Assunto: Mapa de Danos da fachada oeste da edificação após 6 meses da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Junho / 2023

Prancha

03



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA OESTE

Esc _____ 1/125



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

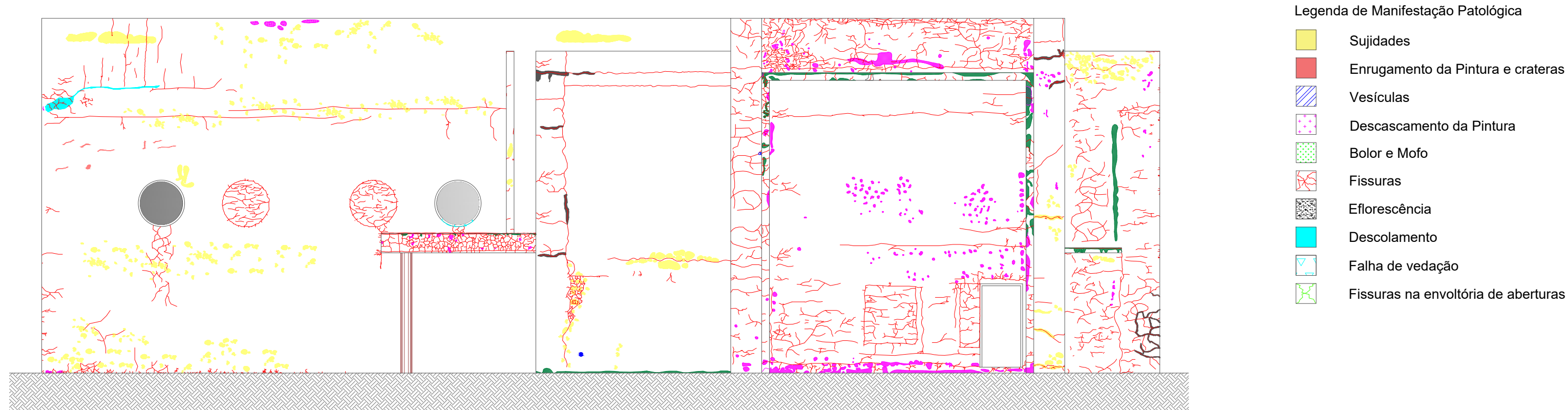
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada oeste da edificação após 6 meses da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Junho / 2023

Prancha
04



FACHADA SUL

Esc. _____ 1/100



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

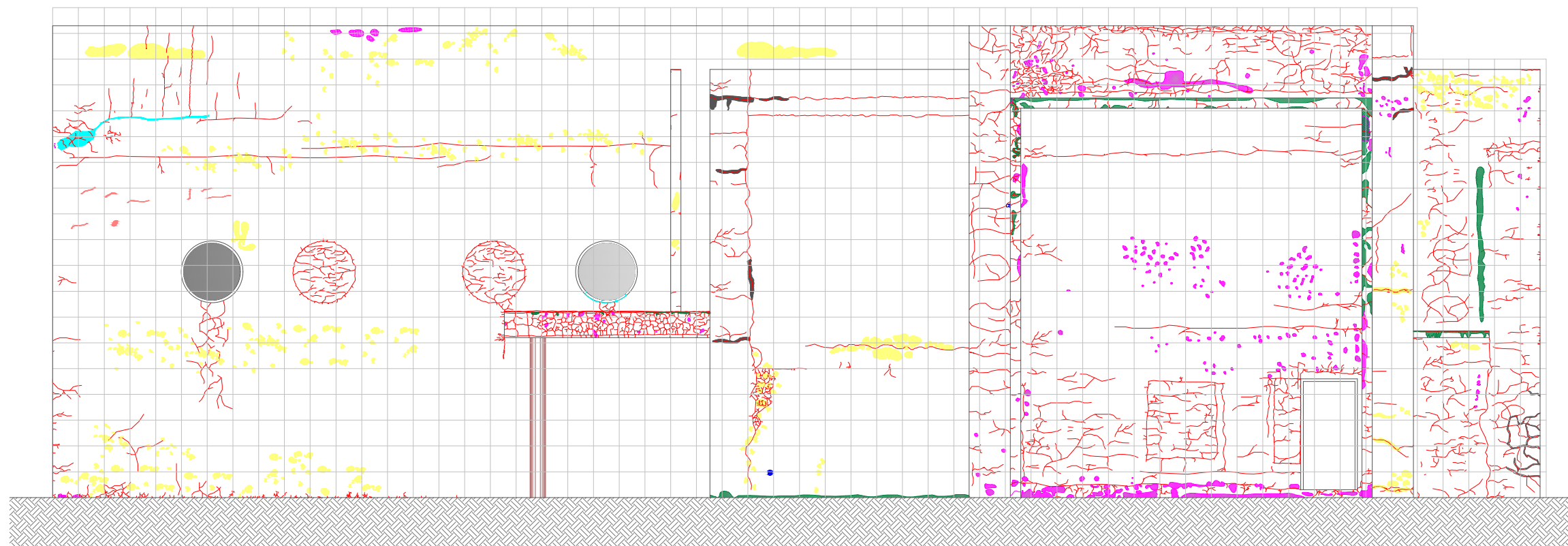
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada sul antes da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Maio / 2023

Prancha
05



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA SUL

Esc. _____ 1/100



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

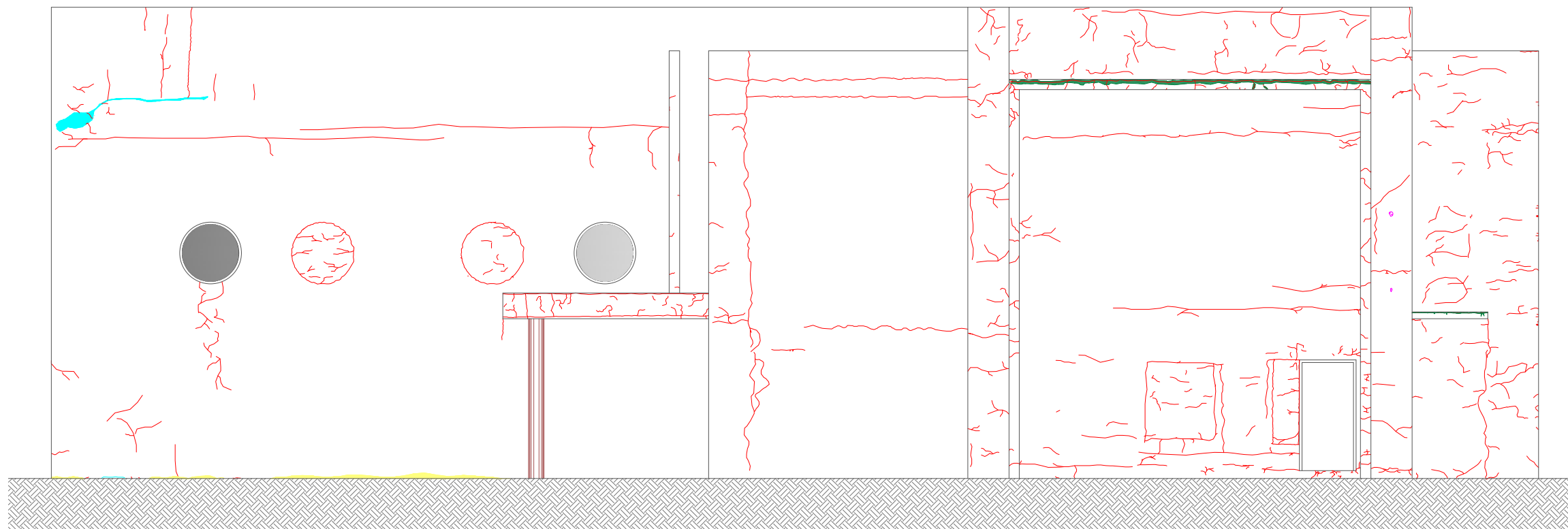
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada sul antes da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Maio / 2023

Prancha
06



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA SUL

Esc. _____ 1/100

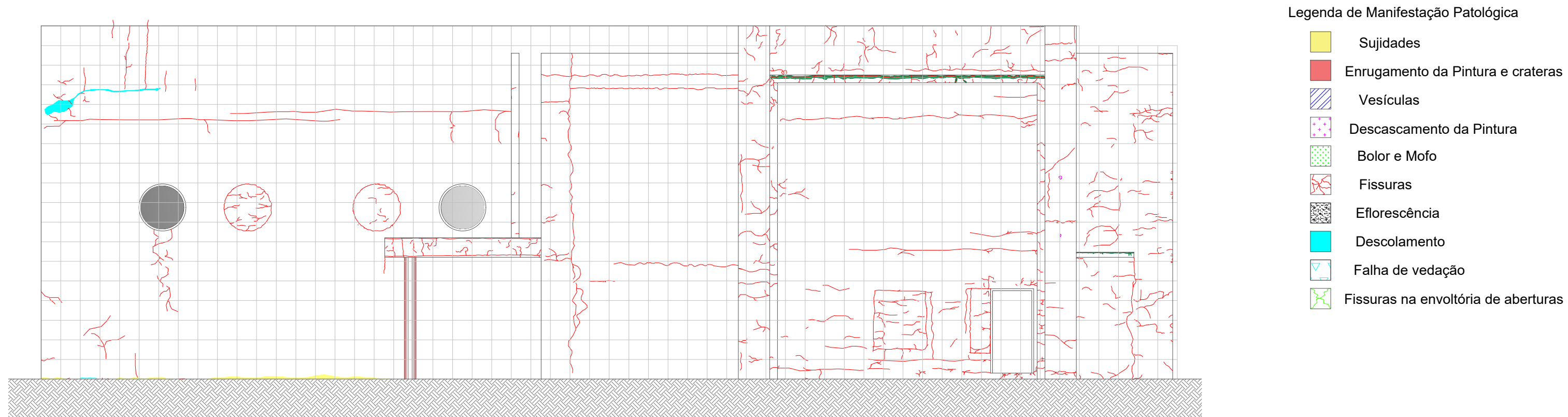


Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)
Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada sul da edificação após 6 meses da revitalização
Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão Data: Junho / 2023

Prancha
07



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA SUL

Esc. _____ 1/100



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

Proprietário: Universidade Federal do Pampa

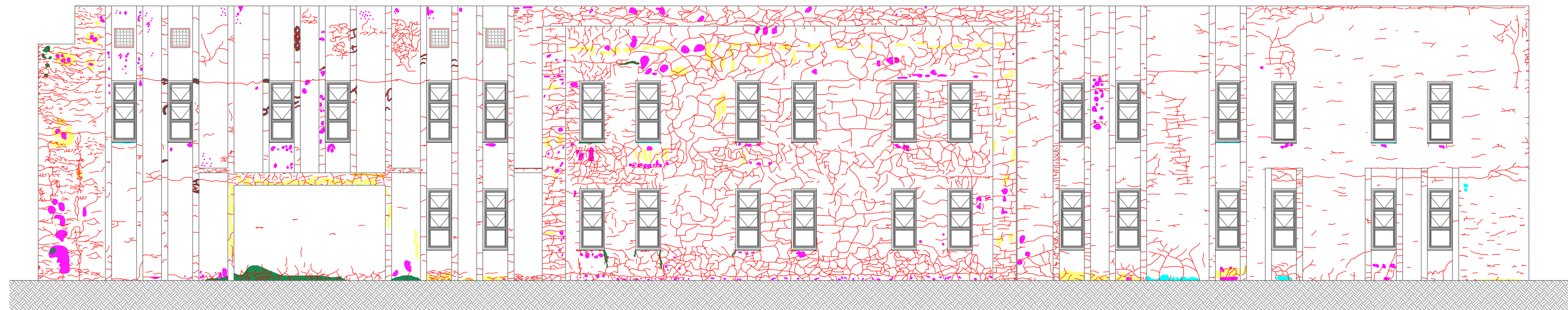
Assunto: Mapa de Danos da fachada sul da edificação após 6 meses da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Junho / 2023

Prancha

08



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA LESTE

Esc. _____ 1/125



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

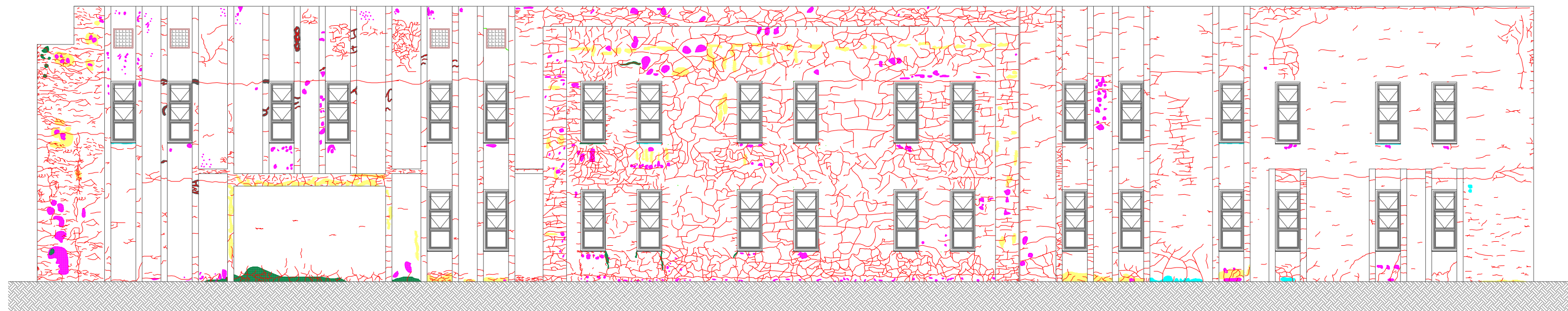
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada leste antes da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Maio / 2023

Prancha
09



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA LESTE

Esc. _____ 1/125



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

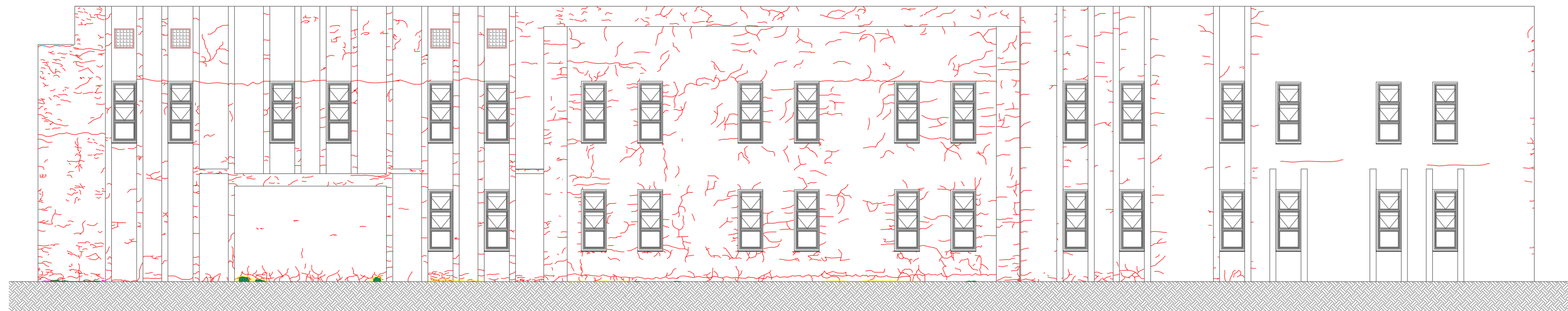
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada leste antes da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Maio / 2023

Prancha
10



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA LESTE

Esc. _____ 1/125



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

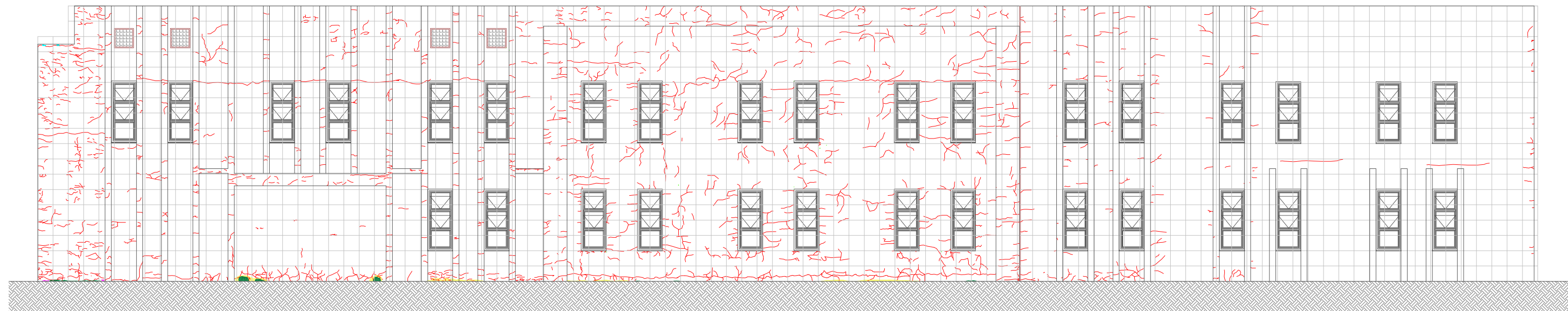
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada leste da edificação após 6 meses da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Junho / 2023

Prancha
11



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA LESTE

Esc. _____ 1/125



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

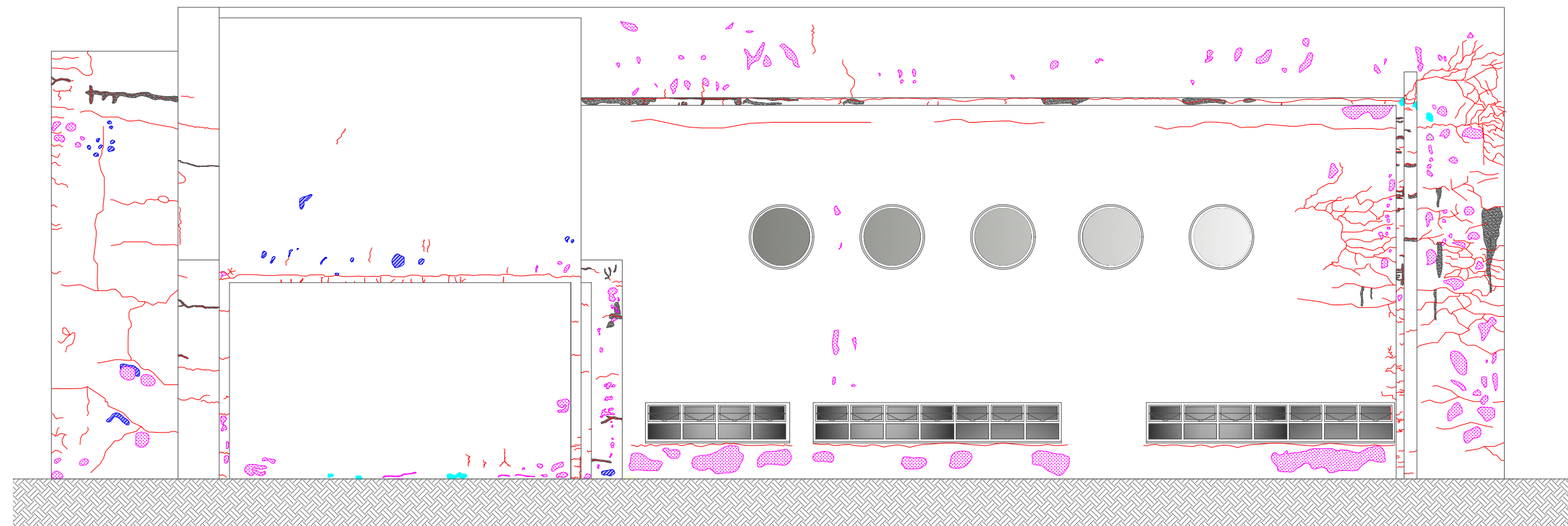
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada leste da edificação após 6 meses da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Junho / 2023

Prancha
12



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA NORTE

Esc. _____ 1/100



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

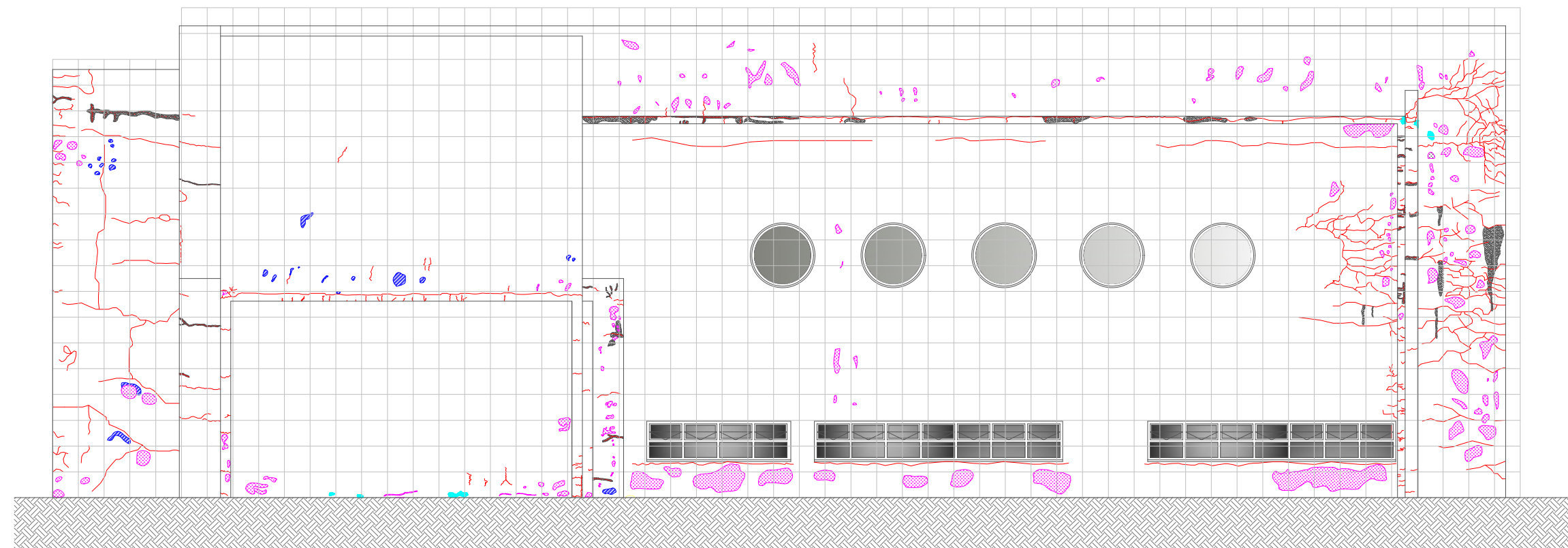
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada norte antes da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Maio / 2023

Prancha
13



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA NORTE

Esc _____ 1/100



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

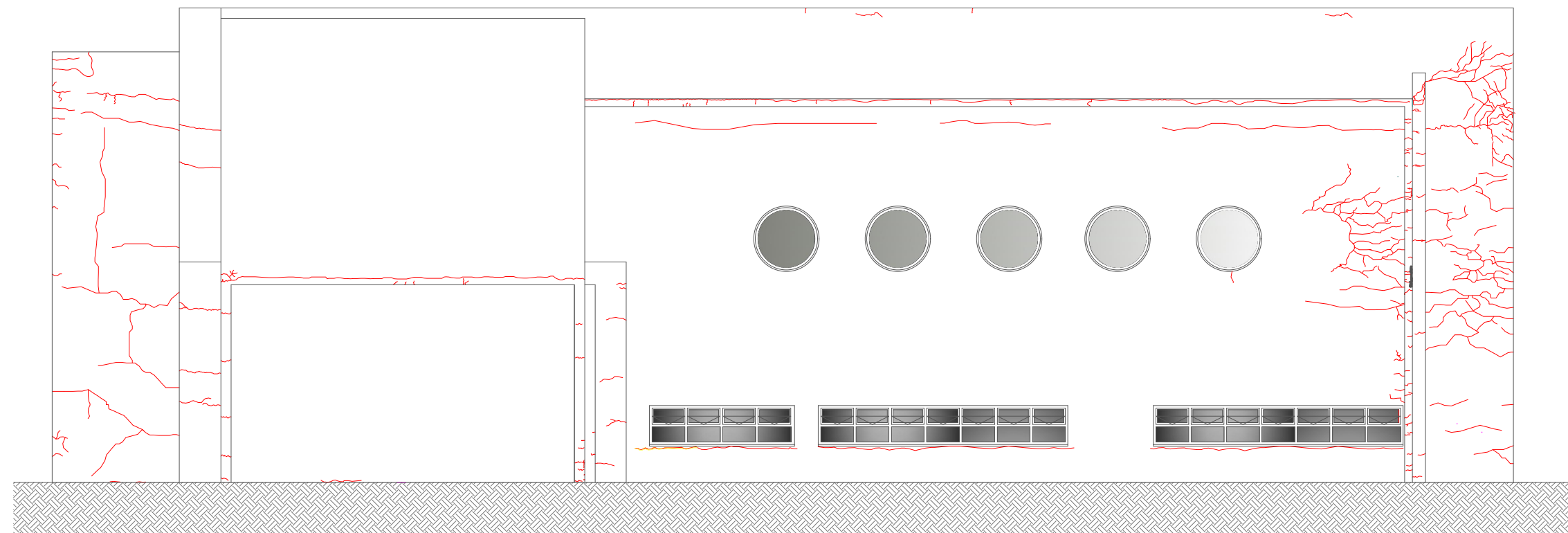
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada norte antes da revitalização











Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Maio / 2023

Prancha
14



Legenda de Manifestação Patológica

-  Sujidades
-  Enrugamento da Pintura e crateras
-  Vesículas
-  Descascamento da Pintura
-  Bolor e Mofo
-  Fissuras
-  Eflorescência
-  Descolamento
-  Falha de vedação
-  Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA NORTE

Esc _____ 1/100



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

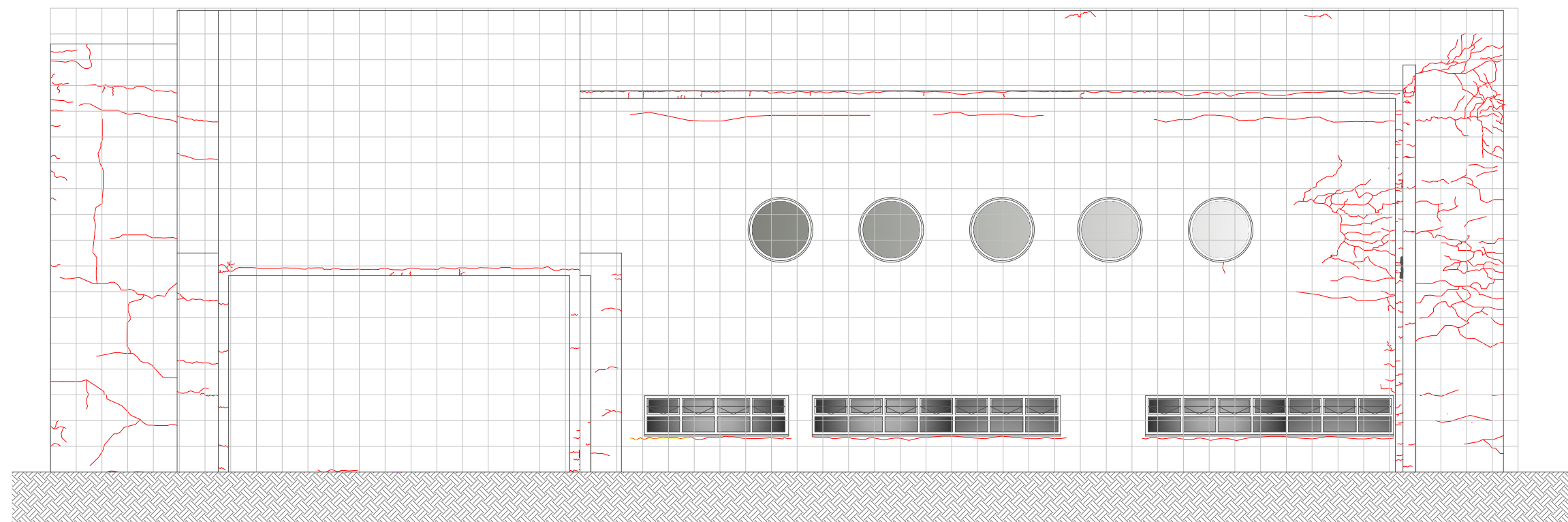
Proprietário: Universidade Federal do Pampa

Assunto: Mapa de Danos da fachada norte da edificação após 6 meses da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

Data: Junho / 2023

Prancha
15



Legenda de Manifestação Patológica

- Sujidades
- Enrugamento da Pintura e crateras
- Vesículas
- Descascamento da Pintura
- Bolor e Mofo
- Fissuras
- Eflorescência
- Descolamento
- Falha de vedação
- Fissuras na envoltória de aberturas

FACHADA NORTE

Esc _____ 1/100



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)

Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550

Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

Proprietário: Universidade Federal do Pampa

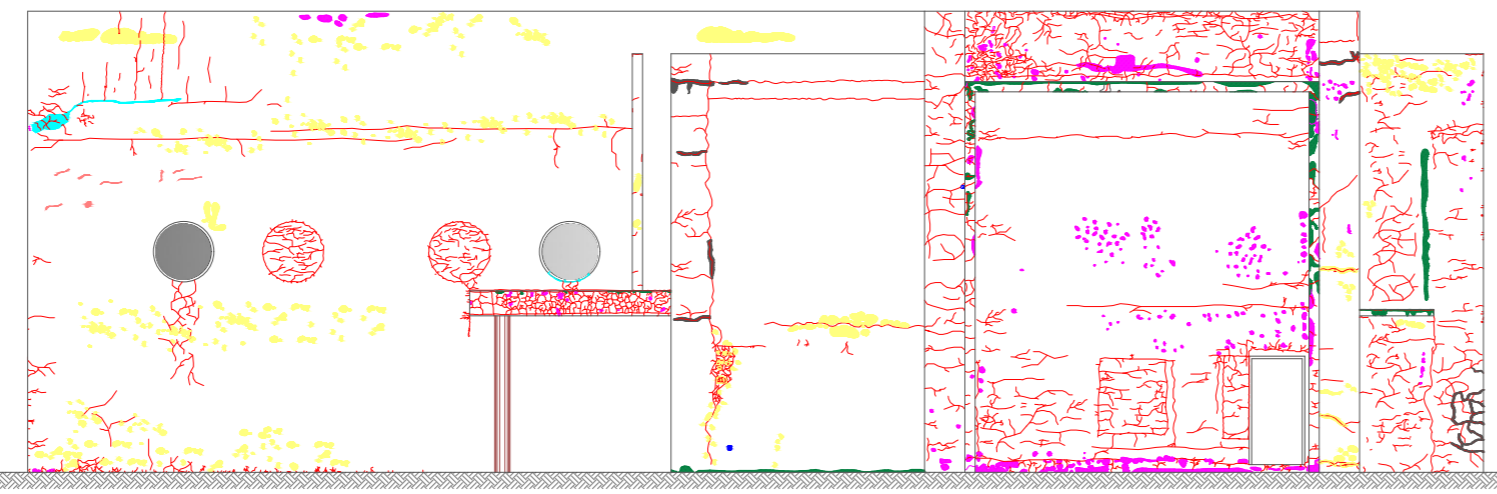
Assunto: Mapa de Danos da fachada norte da edificação após 6 meses da revitalização

Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão

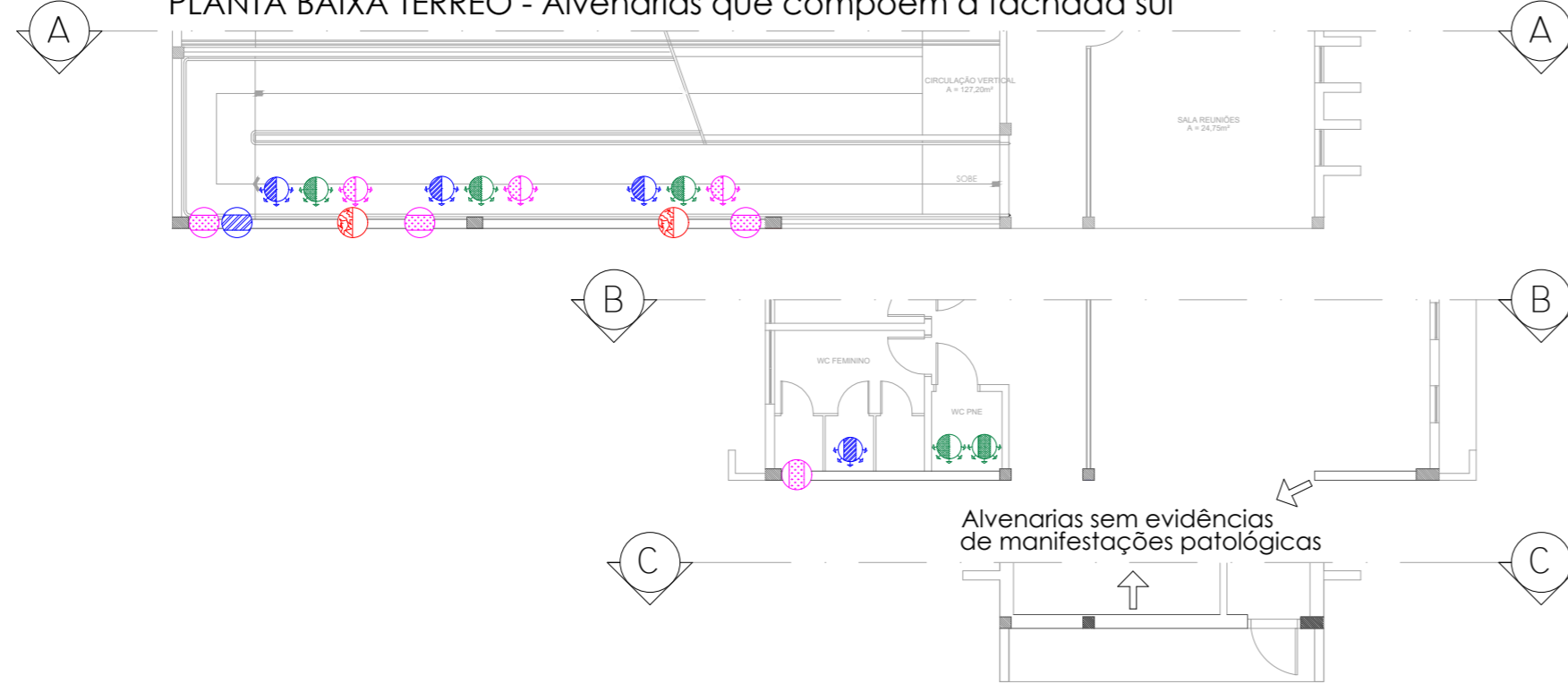
Data: Junho / 2023

Prancha
16

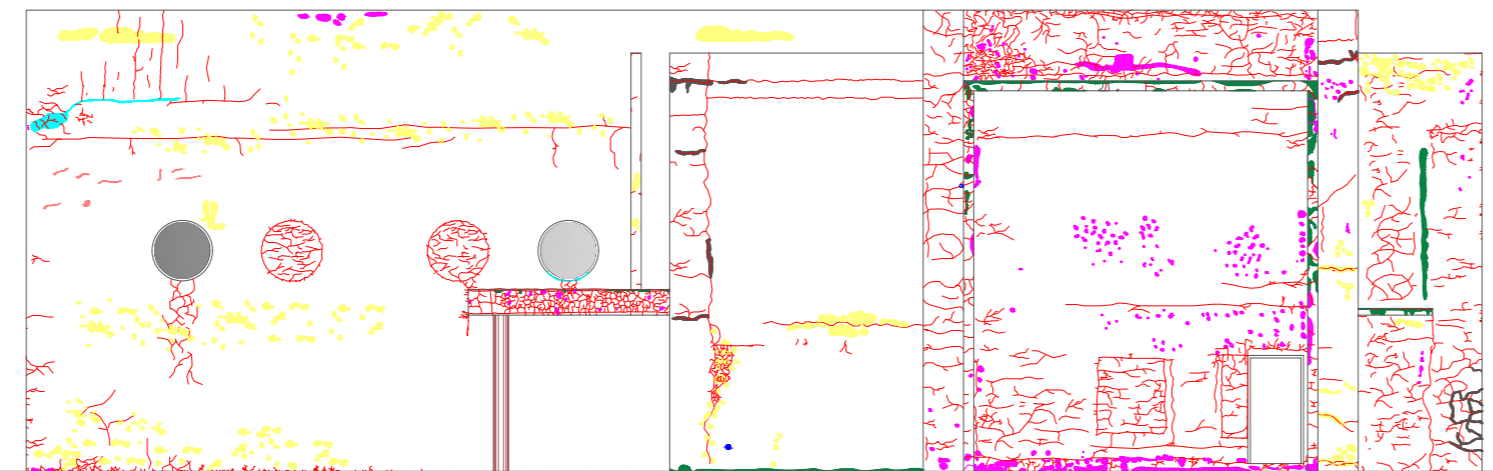
FACHADA SUL



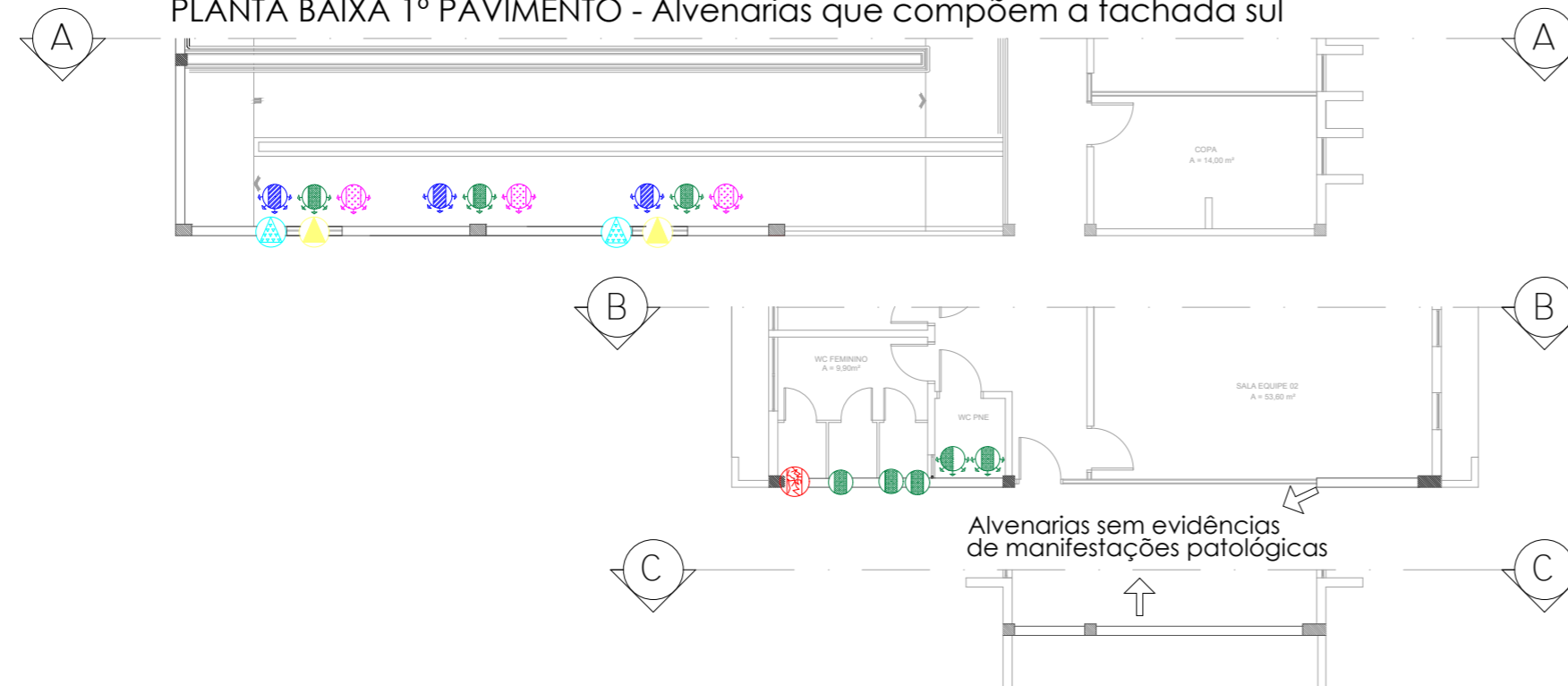
PLANTA BAIXA TÉRREO - Alvenarias que compõem a fachada sul



FACHADA SUL



PLANTA BAIXA 1º PAVIMENTO - Alvenarias que compõem a fachada sul



Esc. 1/150

Representação	Manifestação Patológica	Representação	Manifestação Patológica
	Sujidades		Fissuras
	Enrugamento da Pintura e Crateras		Eflorescência
	Vesículas		Descolamento
	Descascamento da Pintura		Falha de vedação
	Bolor e Mofo		Fissuras na envoltória de aberturas
Representação	Região da Parede	Representação	Região da parede
	Região Alta da Parede		Região Média da Parede
	Região Baixa da Parede		Esquadrias
	Manifestação patológica abrangente		



Projeto: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC)
 Endereço: Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550
 Responsável Projeto: Arq. Laura Machado - CAU - A3250-1

Proprietário: Universidade Federal do Pampa
 Assunto: Mapa de Danos do ambiente interno referente a fachada sul
 Aluno: Marcelo da Costa Bordinhão Data: Maio / 2023

Prancha
17