

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE ENGENHARIA, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RAFAELLA CHESINE FERREIRA

INSPEÇÃO PREDIAL E DIAGNÓSTICO DA FACHADA DA CENTRAL DE SALAS
DA UEPG

PONTA GROSSA

2023

RAFAELLA CHESINE FERREIRA

INSPEÇÃO PREDIAL E DIAGNÓSTICO DA FACHADA DA CENTRAL DE SALAS
DA UEPG

Trabalho apresentado à disciplina de OTCC como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Civil, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Prof.^a Dra. Eloise Aparecida Langaro

Coorientadora: Prof.^a Dra. Andressa Gobbi

PONTA GROSSA

2023

RAFAELLA CHESINE FERREIRA

INSPEÇÃO PREDIAL E DIAGNÓSTICO DA FACHADA DA CENTRAL
DE SALAS DA UEPG.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr^a Eloise Aparecida Langaro
Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Me. Marcelo Miranda Farias
Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Me. Emanuel Cunha Araújo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal do
Paraná

Ponta Grossa, 21 de novembro de 2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela vida e por me dar forças em todos os momentos.

À Mãe Aparecida, protetora e intercessora, pelas inúmeras bênçãos em minha vida.

À minha mãe Cleri, pois não mede esforços para que eu atinja os meus objetivos. A ela também toda a minha admiração.

À minha irmã Camila, pela cumplicidade e lealdade.

Aos meus avós Oldemar e Antonia (*in memoriam*), que me deram suporte e muito amor ao longo dessa caminhada.

À Daiane, por mostrar para mim o mundo da manutenção predial e ser uma inspiração na profissão como engenheira civil.

Ao meu namorado João Vitor, por seu amor e cumplicidade. A todos os meus amigos, especialmente as Chicas e Angelo.

À minha orientadora, Professora Dr^a Eloise Langaro, pela orientação, dedicação e tempo e minha coorientadora, Professora Dr^a Andressa Gobbi, que é uma inspiração para mim. Agradeço por aceitarem orientar o meu trabalho e por confiarem em mim, sem as suas orientações não seria possível concluir este trabalho. Agradeço especialmente por acreditarem que eu seria capaz de dar conta de todo o trabalho.

Dedico este trabalho à minha mãe, que não mediu esforços para que eu pudesse chegar até aqui. Em especial à Vó Antonia (*in memoriam*), que já se foi, mas se faz presente todos os dias em minha vida.

A vocês, todo o meu amor e gratidão.

RESUMO

As edificações perdem seu desempenho ao longo do tempo, entretanto com manutenções periódicas e bom uso das edificações isso pode ser prolongado, mantendo-as eficientes técnica e economicamente durante todo o seu tempo de vida útil. Porém, nas edificações em geral, as manifestações patológicas surgem e apenas em condições precárias é que as pessoas recorrem aos reparos e à manutenção. Diante disso, esse trabalho tem como objetivo realizar a inspeção predial na fachada da Central de Salas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná e através do método da matriz GUT (gravidade, urgência e tendência) obter a priorização de reparos das anomalias encontradas. Para isso serão levantados dados através da inspeção sensorial e registrados com fotografias. As manifestações patológicas foram classificadas de acordo com a urgência e por fim as informações necessárias à execução da manutenção foram descritas neste trabalho para que um plano de manutenção possa ser orientado e executado pela Universidade com o intuito de manter o desempenho, conforto e segurança dos usuários da Central de Salas. Ao final do trabalho foi concluído que as anomalias presentes na fachada da Central de Salas se originam principalmente por fatores externos como a chuva dirigida, problemas na execução da obra e falta de uma drenagem pluvial adequada.

Palavras-chave: Inspeção Predial. Fachada. Manifestações Patológicas. Manutenção.

ABSTRACT

Buildings lose their performance over time, however with periodic maintenance and good use of buildings this can be prolonged, keeping them technically and economically efficient throughout their useful life. However, in buildings in general, pathological manifestations arise and only in precarious conditions do people resort to repairs and maintenance. Therefore, this work aims to carry out a building inspection on the facade of the Central Rooms of the State University of Ponta Grossa, Paraná and through the GUT matrix method (severity, urgency and tendency) obtain the prioritization of repairs for the anomalies found. For this purpose, data will be collected through sensory inspection and recorded with photographs. The pathological manifestations were classified according to urgency and finally the information necessary to carry out maintenance was described in this work so that a maintenance plan can be guided and executed by the University with the aim of maintaining the performance, comfort and safety of users. from the Rooms Center. At the end of the work, it was concluded that the anomalies present on the facade of the Central de Salas are mainly caused by external factors such as directed rain, problems in carrying out the work and lack of adequate rainwater drainage.

Keywords: Building Inspection. Facade. Pathological Manifestations. Maintenance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação da lei da evolução dos custos.....	16
Figura 2: Bolor em fachada	24
Figura 3: Eflorescência em fachada.....	25
Figura 5: Esquema das atividades desenvolvidas	30
Figura 6: Mapa do Campus Uvaranas e suas respectivas zonas	33
Figura 7: Zona 4.....	34
Figura 8: Representação simplificada da Central de Salas UEPG	35
Figura 9: Localização geográfica do objeto de estudo	37
Figura 10: Croqui da Etapa 1 mapeado no sentido anti-horário das fachadas.....	38
Figura 11: Croqui da Etapa 2 parte 1 mapeado no sentido anti-horário das fachadas	39
Figura 12 Croqui da Etapa 2 parte 2 mapeado no sentido anti-horário das fachadas	39
Figura 13: Fachada A – partes a) e b).....	40
Figura 14: Fissura entre alvenaria e elemento estrutural.....	41
Figura 15: Fissura no canto da esquadria.....	41
Figura 16: Printscreen do scanner de parede na janela.....	42
Figura 17: Caimento da calha – ponto a) e b)	43
Figura 18: Infiltração na fachada A	43
Figura 19: Tomada na fachada A.....	44
Figura 20: Bolor e fissura mapeada.....	44
Figura 21: Eflorescência	45
Figura 22: Descamação da pintura do revestimento	45
Figura 23: Bolhas no revestimento	45
Figura 24: Fissuras na fachada A	46
Figura 25: Fissura horizontal sem causa diagnosticada	46
Figura 26: Fachada B	48
Figura 27: Calha da cobertura na fachada B	48
Figura 28: Fissura entre estrutura e alvenaria, infiltração, bolhas e descamação da pintura na fachada B.....	49
Figura 29: Fissuras na fachada B	49
Figura 30: Fissuras mapeadas e devido à umidade na fachada B.....	50
Figura 31: Tomada na fachada B.....	50
Figura 32: Fissura na quina da janela na fachada B	51
Figura 33: Portal da Central de Salas – Fachada C	52
Figura 34: Armaduras aparentes na fachada C	53
Figura 35: Bolor na fachada C	53
Figura 36: Descamação da textura	53
Figura 37: Fissuras que evoluíram para a degradação do concreto na fachada C.....	54
Figura 38: Bolha no revestimento da fachada C	54
Figura 39: Fachada D.....	55
Figura 40: Fissura no canto da janela na fachada D.....	55
Figura 41: Tomada na fachada D.....	56
Figura 42: Calha com caimento da fachada D.....	56
Figura 43: Fissuras mapeadas na fachada D	57
Figura 44: Bolor e fissura devido a umidade.....	58
Figura 45: Infiltração e descamação do revestimento.....	58
Figura 46: Fissura e eflorescência na fachada D	59

Figura 47: Fissuras sem causa diagnosticada	59
Figura 48: Fachada E	60
Figura 49: Fissura em elemento estrutural	61
Figura 50: Fissura no canto da janela na fachada E	61
Figura 51: Fissura entre estrutura e alvenaria	62
Figura 52: Bolor no revestimento	63
Figura 53: Ponto com infiltração e descamação do revestimento	63
Figura 54: Fissuras mapeadas na fachada E	63
Figura 55: Fissuras horizontais sem causa bem definida	64
Figura 56: Fissura na estrutura de concreto da fachada F	65
Figura 57: Anomalias na floreira da fachada F	66
Figura 58: Armadura exposta em floreira na fachada F	66
Figura 59: Bolor na fachada F	67
Figura 60: Eflorescência e corrosão em porta na fachada F	67
Figura 61: Fachada G da Etapa 1	68
Figura 62: Fissura na quina da janela da fachada G	69
Figura 63: Fissura entre sistema estrutural e de alvenaria	69
Figura 64: Fissuras mapeadas da fachada G	70
Figura 65: Segundo ponto com fissura mapeada na fachada G	70
Figura 66: Descamação da pintura na fachada G	71
Figura 67: Bolhas no revestimento da fachada G	71
Figura 68: Bolor na fachada G	72
Figura 69: Forro estufado na fachada G	72
Figura 70: Acesso pela fachada H	73
Figura 71: Porta da fachada H	74
Figura 72: Fachada H	74
Figura 73: Fissura entre estrutura e alvenaria na fachada H	75
Figura 74: Fissura em canto de esquadria – Fachada H	75
Figura 75: Calha com caimento na alvenaria – Fachada H	76
Figura 76: Fissuras mapeadas na fachada H	76
Figura 77: Infiltração e eflorescência – Fachada H	77
Figura 78: Fissura devido a umidade e bolor – Fachada H	77
Figura 79: Fissura sem causa diagnosticada na fachada H	78
Figura 80: Corrosão em porta na fachada H	78
Figura 81: Fachada I da Etapa 1	80
Figura 82: Fissura em canto de esquadria – fachada I	80
Figura 83: Calha com caimento na alvenaria – Fachada I	81
Figura 84: Fissuras mapeadas – Fachada I	81
Figura 85: Fissura horizontal sem causa definida – Fachada I	82
Figura 86: Bolor na fachada I	82
Figura 87: Infiltração e descamação de pintura – Fachada I	83
Figura 88: Fachada J – Etapa 1	84
Figura 89: Fachada J	84
Figura 90: Tomada externa – Fachada J	85
Figura 91: Fissura em quina de esquadria – Fachada J	85
Figura 92: Fissura em quina de esquadria – exemplo 2	86
Figura 93: Calha com caimento na alvenaria – Fachada J	86
Figura 94: Fissuras sem causa definida pela autora – Fachada J	87

Figura 95: Fissuras mapeadas – Fachada J.....	87
Figura 96: Bolor – Fachada J.....	88
Figura 97: Infiltração – Fachada J.....	88
Figura 98: Vidros quebrados nas janelas – Fachada J.....	89
Figura 99: Fissura no canto da esquadria – Fachada K.....	90
Figura 100: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada K.....	91
Figura 101: Descamação de revestimento – Fachada K.....	91
Figura 102: Eflorescência embaixo das esquadrias – Fachada K.....	92
Figura 103: Fissuração por umidade – Fachada K.....	92
Figura 104: Fissuras mapeadas – Fachada K.....	93
Figura 105: Anomalias sem causa diagnosticada – Fachada K.....	93
Figura 106: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada L.....	95
Figura 107: Fissura em quina de esquadria – Fachada L.....	95
Figura 108: Bolhas no revestimento – Fachada L.....	96
Figura 109: 109: Bolor em ponto na fachada L.....	96
Figura 110: Infiltração – Fachada L.....	96
Figura 111: Vidro quebrado – Fachada L.....	97
Figura 112: Fachada M – Etapa 1.....	98
Figura 113: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada M.....	99
Figura 114: Eflorescência – Fachada M.....	99
Figura 115: Fissuras mapeadas – Fachada M.....	100
Figura 116: Fachada A – Etapa 2 parte 1.....	101
Figura 117: Fissuras nos cantos da janela – Fachada A.....	101
Figura 118: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada A.....	102
Figura 119: Bolhas, infiltração e descamação do revestimento – Fachada A.....	102
Figura 120: Bolor – Fachada A.....	103
Figura 121: Fissuras mapeadas – Fachada A.....	103
Figura 122: Fachada B – Etapa 2 parte 1.....	104
Figura 123: Fissura no canto da janela – Fachada B.....	105
Figura 124: Calha com caimento na alvenaria – Fachada B.....	105
Figura 125: Eflorescência e fissuras mapeadas – Fachada B.....	106
Figura 126: Fissuras mapeadas – Fachada C.....	107
Figura 127: Bolor – Fachada C.....	108
Figura 128: Eflorescência – Fachada C.....	108
Figura 129: Corrosão da porta metálica – Fachada C.....	109
Figura 130: Fachada D – Etapa 2 parte 2.....	110
Figura 131: Fissura em canto de janela – Fachada D.....	110
Figura 132: Calha com caimento na alvenaria – Fachada D.....	111
Figura 133: Fissuras mapeadas – Fachada D.....	111
Figura 134: Bolor e eflorescência – Fachada D.....	112
Figura 135: Fachada E – Etapa 2 parte 2.....	113
Figura 136: Fachada E – Etapa 2 parte 2.....	113
Figura 137: Fissuras mapeadas - Fachada E.....	114
Figura 138: Eflorescência - Fachada E.....	114
Figura 139: Fachada - F.....	115
Figura 140: Fissuras mapeadas – Fachada F.....	115
Figura 141: Bolor e eflorescência – Fachada F.....	116
Figura 142: Fachada G – Etapa 2 parte 1.....	117

Figura 143: Fissura em canto de esquadria – Fachada G	117
Figura 144: Calha com caimento na alvenaria – Fachada G.....	118
Figura 145: Fissuras mapeadas – Fachada G	118
Figura 146: Eflorescência e descamação do revestimento – Fachada G	119
Figura 147: Fissura em canto de esquadria – Fachada H.....	120
Figura 148: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada H.....	120
Figura 149: Fissuras mapeadas e eflorescência – Fachada H.....	121
Figura 150: Infiltração e bolor – Fachada H	121
Figura 151: Descamação do revestimento – Fachada H	122
Figura 152: Fachada A	123
Figura 153: Fissura em canto de esquadria e calha com caimento na alvenaria – Fachada A	123
Figura 154: Alvenaria exposta – Fachada A.....	124
Figura 155: Infiltração e eflorescência – Fachada A.....	124
Figura 156: Fachada B – Etapa 2 parte 2.....	125
Figura 157; Fissura por falta de junta de dilatação – Fachada B.....	126
Figura 158: Fissura em canto de esquadria – Fachada B	126
Figura 159: Fissuras mapeadas – Fachada B	127
Figura 160: Eflorescência – Fachada B	127
Figura 161: Fachada C – Etapa 2 parte 2.....	128
Figura 162: Fissuras mapeadas, eflorescência e corrosão em porta - Fachada C.....	129
Figura 163: Fissuras mapeadas - Fachada C.....	129
Figura 164: Fachada D – Etapa 2 parte 2.....	130
Figura 165: Fissura em canto de esquadria - Fachada D.....	131
Figura 166: Calha com caimento na alvenaria - Fachada D	131
Figura 167: Fissuras mapeadas e bolor - Fachada D	132
Figura 168: Fachada E – Etapa 2 parte 2	133
Figura 169: Fissuras em canto de esquadria - Fachada E.....	133
Figura 170; Fissuras mapeadas - Fachada E	134
Figura 171: Início de fissuras mapeadas - Fachada E	134
Figura 172: Eflorescência e infiltração - Fachada E.....	135
Figura 173: Bolor e umidade - Fachada E.....	135
Figura 174: Fachada F – Etapa 2 parte 2	136
Figura 175: Fissuras mapeadas e bolor - Fachada F.....	137
Figura 176: Eflorescência - Fachada F	137
Figura 177: Fachada G – Etapa 2 parte 2	138
Figura 178: Fissuras em canto de esquadria - Fachada G	139
Figura 179: Fissuras mapeadas, bolor e descamação do revestimento - Fachada G.....	139
Figura 180: Eflorescência - Fachada G	140
Figura 181: Fachada H – Etapa 2 parte 2.....	141
Figura 182: Fissuras em canto de esquadria - Fachada H	141
Figura 183: Cobertura sem calha - Fachada H	142
Figura 184: Drenagem de águas pluviais aparente - Fachada H	142
Figura 185: Bolor e descamação da pintura - Fachada H.....	143
Figura 186: Cobertura - Central de Salas.....	144
Figura 187: Parte central da cobertura da Etapa 2	144
Figura 188: Cobertura da Etapa 2	145
Figura 189: Cobertura da Etapa 2 parte 2 da Central de Salas	145
Figura 190: Cobertura - Etapa 2	146

Figura 191: Poças de água na cobertura - Etapa 1.....	146
Figura 192: Poça de água - Etapa 1	147
Figura 193: Cobertura - Etapa 1	147
Figura 194: Fachada A e cobertura - Etapa 1	147
Figura 195: Parte central da cobertura	148
Figura 196: Bolor - Cobertura da Central de Salas	148
Figura 197: Fissuras e degradação do concreto - Etapa 1 cobertura	149
Figura 198: QR Code - vídeos da cobertura da Central de Salas.....	149

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Variáveis do método GUT	29
Quadro 2: Quadro esquemático do método GUT.....	32
Quadro 3: Matriz GUT da fachada A.	47
Quadro 4: Matriz GUT da fachada B.	51
Quadro 5: Matriz GUT da fachada C.	54
Quadro 6: Matriz GUT da fachada D.	59
Quadro 7: Matriz GUT da fachada E.....	64
Quadro 8: Matriz GUT da fachada F.....	67
Quadro 9: Matriz GUT da fachada G.	72
Quadro 10: Matriz GUT da fachada H.	78
Quadro 11: Matriz GUT da fachada I.....	83
Quadro 12: Matriz GUT da fachada J	89
Quadro 13: Matriz GUT da fachada K	94
Quadro 14: Matriz GUT da fachada L.....	97
Quadro 15: Matriz GUT da fachada M.	100
Quadro 16: Matriz GUT da fachada A.	103
Quadro 17: Matriz GUT da fachada B.	106
Quadro 18: Matriz GUT da fachada C.	109
Quadro 19: Matriz GUT da fachada D.	112
Quadro 20: Matriz GUT da fachada E.....	114
Quadro 21: Matriz GUT da fachada F.....	116
Quadro 22: Matriz GUT da fachada G.	119
Quadro 23: Matriz GUT da fachada H.	122
Quadro 24: Matriz GUT da fachada A.	125
Quadro 25: Matriz GUT da fachada B.	128
Quadro 26: Matriz GUT da fachada C.	129
Quadro 27: Matriz GUT da fachada D.	132
Quadro 28: Matriz GUT da fachada E.....	136
Quadro 29: Matriz GUT da fachada F.....	137
Quadro 30: Matriz GUT da fachada G.	140
Quadro 31: Matriz GUT da fachada H.	143
Quadro 32: Classificação geral das anomalias da Etapa 1	150
Quadro 33: Classificação geral das anomalias da Etapa 2 parte 1.....	152
Quadro 34: Classificação geral das anomalias da Etapa 2 parte 2.....	153
Quadro 35: Anomalias da Central de Salas – esquema	156

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	17
1.1.1	Objetivo geral	17
1.1.2	Objetivos específicos	18
1.2	JUSTIFICATIVA	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	INSPEÇÃO PREDIAL	20
2.2	MANUTENÇÃO	21
2.3	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS	23
2.3.1	Bolor	24
2.3.2	Lixiviação e eflorescência	24
2.3.3	Umidade	25
2.3.4	Fissuras	26
2.4	CHUVAS DIRIGIDAS	28
2.5	MÉTODO DE PRIORIZAÇÃO GUT	29
3	METODOLOGIA	30
3.1	PARÂMETROS DE UTILIZAÇÃO DO MÉTODO GUT	32
3.2	OBJETO DE ESTUDO	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	38
4.2	INSPEÇÕES REALIZADAS	40
4.2.1	Etapa 1 – Fachada A	40
4.2.2	Etapa 1 – Fachada B	47
4.2.3	Etapa 1 – Fachada C	52
4.2.4	Etapa 1 – Fachada D	55
4.2.5	Etapa 1 – Fachada E	60
4.2.6	Etapa 1 – Fachada F	65
4.2.7	Etapa 1 – Fachada G	68
4.2.8	Etapa 1 – Fachada H	73
4.2.9	Etapa 1 – Fachada I	79
4.2.10	Etapa 1 – Fachada J	84
4.2.11	Etapa 1 – Fachada K	90

4.2.12	Etapa 1 – Fachada L.....	94
4.2.13	Etapa 1 – Fachada M.....	98
4.2.14	Etapa 2 – parte 1 - Fachada A.....	100
4.2.15	Etapa 2 – parte 1 - Fachada B.....	104
4.2.16	Etapa 2 – parte 1 - Fachada C.....	107
4.2.17	Etapa 2 – parte 1 - Fachada D.....	109
4.2.18	Etapa 2 – parte 1 - Fachada E.....	112
4.2.19	Etapa 2 – parte 1 - Fachada F.....	115
4.2.20	Etapa 2 – parte 1 - Fachada G.....	116
4.2.21	Etapa 2 – parte 1 - Fachada H.....	119
4.2.22	Etapa 2 – parte 2 - Fachada A.....	122
4.2.23	Etapa 2 – parte 2 - Fachada B.....	125
4.2.24	Etapa 2 – parte 2 - Fachada C.....	128
4.2.25	Etapa 2 – parte 2 - Fachada D.....	130
4.2.26	Etapa 2 – parte 2 - Fachada E.....	132
4.2.27	Etapa 2 – parte 2 - Fachada F.....	136
4.2.28	Etapa 2 – parte 2 - Fachada G.....	138
4.2.29	Etapa 2 – parte 2 - Fachada H.....	140
4.2.30	Considerações sobre a cobertura.....	143
4.3	CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS PELO MÉTODO GUT.....	150
4.4	MÉTODOS DE REPAROS PROPOSTOS PARA AS ANOMALIAS ENCONTRADAS.....	157
5	CONCLUSÕES.....	160
6	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	162
	REFERÊNCIAS.....	163

1 INTRODUÇÃO

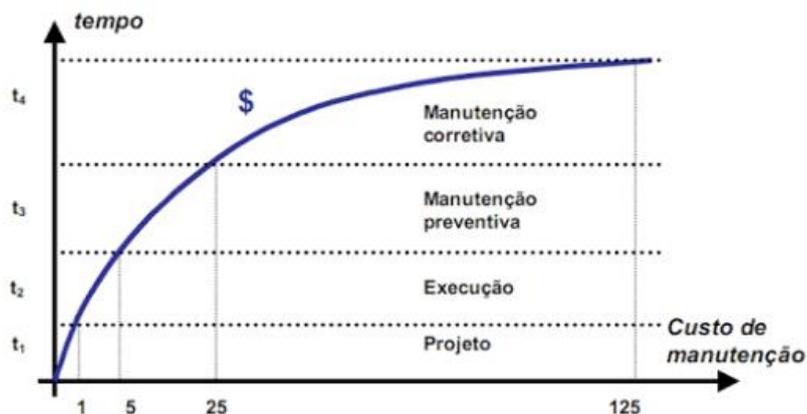
A manutenção de edificações é um tema cuja importância tem crescido no setor da construção civil, superando, gradualmente, a cultura de se pensar o processo de construção limitado até o momento quando a edificação é entregue e entra em uso (ABNT, 2012). Além disso, a NBR 5674 (ABNT, 2012) cita que é visto como uma ação ambientalmente inaceitável as edificações serem consideradas descartáveis.

Sendo assim, é de extrema importância que sejam realizadas manutenções regulares nas edificações para que se garanta um bom desempenho e durabilidade, além de possibilitar maior economia, uma vez que as manutenções corretivas representam um valor de 125 vezes mais que o custo na etapa de planejamento se deixadas para a etapa de precariedade da edificação (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

Isso pode ser observado através da lei da evolução dos custos, proposta por Sitter, onde cita que os custos crescem exponencialmente à medida que a intervenção é feita tardiamente para atingir um certo nível de durabilidade das estruturas. Segundo ele, as manifestações patológicas correspondem a uma progressão geométrica de ordem cinco, ou seja, as intervenções corretivas representariam um custo cinco vezes maior que as intervenções preventivas (DE PAULA; RIBEIRO, 2021).

Isso pode ser observado pela Figura 1 que indica como os custos com a manutenção crescem em função do tempo.

Figura 1: Representação da lei da evolução dos custos



Fonte: Lawton, 2020.

Além disso, a falta de manutenção é responsável por um declínio na duração da obra, comprometendo aspectos estéticos, sociais, de segurança e econômicos (SANTOS, 2017), relacionando-se com muitos acidentes que ocorrem no Brasil, dos quais há uma significatividade nos casos em que há ruptura antes mesmo de acabar o tempo de vida útil da construção, o que mostra a importância de serem realizadas inspeções e manutenções prediais periódicas.

São exemplos disso o acidente que ocorreu em Jaú, São Paulo, onde os moradores de um prédio precisaram ser retirados do local depois que parte da fachada desabou, em abril de 2023 (G1, 2023). E em agosto de 2022, duas mulheres foram feridas após a queda de placas de revestimento da fachada de uma empresa em Recife (G1, 2022).

Há também outros fatores que diminuem a vida útil da edificação, causando problemas principalmente em áreas externas e fachadas, como fenômenos climáticos. Segundo Melo Junior (2010), estes influenciam diretamente e ao longo de todo o tempo, como chuvas dirigidas, alteração de temperatura, radiação solar e umidade.

Com isso, para se obter o melhor desempenho da edificação, a NBR 15575 (ABNT, 2013) afirma que são condições qualitativas dos atributos de uma edificação, juntamente com seus sistemas, atender aos requisitos: segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

No que diz respeito às fachadas, interesse deste trabalho referente ao objeto de estudo, a norma também cita revestimentos de fachada como sendo itens duráveis, porém com necessidade de manutenção periódica, os quais se enquadram como sendo de médio a alto o custo de manutenção.

Sobre o custo das manutenções, relacionando-se com a Central de Salas, que é um prédio público, deve-se considerar que nem sempre há verbas que possam ser destinadas à todas as ocorrências. Contudo, é previsto na Constituição de 1988 o princípio da economicidade, ou seja, administração de serviços públicos com qualidade e custo baixo.

Considerando a construção e sua importância para a Universidade, se tratando de um patrimônio utilizado por diversos cursos da Instituição, pode-se dizer que é esperado através desse estudo que a partir da inspeção predial realizada sejam levantados dados de manifestações patológicas nas fachadas, que através do método GUT, poderão ser priorizadas nas manutenções.

Como apontado por Ceregato (2022), o método da Matriz GUT é mais eficiente para a priorização dos reparos e interpretação das anomalias pois fornece uma análise mais satisfatória quanto aos níveis de urgência das manifestações apresentadas na edificação, não sendo necessária a comparação de métodos para o caso, mas sim a elaboração da continuidade da inspeção predial na Central de Salas da UEPG, iniciada pelo mesmo em seu trabalho de conclusão de curso.

Portanto, este trabalho tem como objetivo realizar a inspeção predial na fachada da Central de Salas da UEPG para obtenção de dados que auxiliem a instituição no planejamento dos reparos, garantindo qualidade técnica e de ocupação do edifício, segurança e destinação adequada dos recursos da Universidade.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Realizar uma inspeção predial na fachada da Central de Salas do Campus Uvaranas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná.

1.1.2 Objetivos específicos

- Investigar e analisar as possíveis causas das manifestações patológicas identificadas na fachada da Central de Salas da UEPG, a fim de compreender suas origens e contribuir para a implementação de soluções efetivas;
- Realizar a priorização das anomalias encontradas na fachada da Central de Salas da UEPG, utilizando o Método Gravidade, Urgência e Tendência (GUT);
- Identificar as informações necessárias para o planejamento e execução dos reparos e manutenções da fachada da Central de Salas da UEPG, com o intuito de garantir a integridade estrutural e estética do edifício;
- Auxiliar a instituição no planejamento dos reparos e manutenções na fachada da Central de Salas da UEPG, considerando as informações coletadas, a priorização das anomalias utilizando o método GUT e as melhores práticas de conservação predial.

1.2 JUSTIFICATIVA

A Central de Salas da UEPG é um prédio antigo e relevante pois além de abrigar diversos cursos da instituição, também abriga setores de apoio e de tecnologia. Diante disso, a manutenção dos prédios públicos é de suma importância, visto as necessidades da comunidade acadêmica que utiliza o espaço.

Através da utilização dos conceitos de patologia das construções, este trabalho visa promover meios de garantir a qualidade e durabilidade de uma edificação com manutenções e inspeções periódicas.

Além de auxiliar a instituição para que seja atendido o princípio da economicidade, que é abordado na Lei Federal de licitações nº 14133, de 2021, de acordo com a concepção de administração pública, buscando o menor custo e obtendo o melhor benefício, que através da utilização dos dados levantados das anomalias do edifício, pode diminuir a quantidade de aditivos da obra futuramente.

Através deste trabalho outras instituições poderão valer-se dos resultados e buscar soluções semelhantes, evitando danos à durabilidade das edificações.

Por fim, se tratando da continuidade do trabalho realizado por Ceregato (2022), também se justifica como um incentivo a outros acadêmicos a realizarem trabalhos aplicados a outros prédios da Universidade, incentivando a preservação do patrimônio, segurança dos usuários e a valorização pelo espaço público.

Segundo Rocha, Oliveira e Mussi, (2020), a valorização do espaço público é fundamental para se manterem vivas as memórias de uma comunidade, pois é através dela que são efetivadas as relações do indivíduo social com os meios aos quais ele pertence, de forma que preservar se torna uma tarefa destinada a todos, não somente papel do Estado, ou neste caso, da Instituição, mas também os alunos e colaboradores devem desenvolver a preservação do edifício.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão abordados os temas de inspeção predial, manutenção e as normativas vigentes, manifestações patológicas em fachadas, chuvas dirigidas, discorrendo o conceito e importância na engenharia diagnóstica, assim como será explanado o método de priorização das anomalias utilizado neste estudo, o método da Matriz GUT.

2.1 INSPEÇÃO PREDIAL

Define-se como inspeção predial o processo de gestão, que quando realizado com periodicidade regular, contribui para a mitigação de riscos técnicos e econômicos associados à perda do desempenho das edificações constatando o estado de conservação e funcionamento da mesma, de forma a permitir um acompanhamento sistêmico do comportamento em uso ao longo da sua vida útil, mantendo as condições mínimas à durabilidade da construção (ABNT, 2020).

Ao considerar a edificação como uma atividade dinâmica, a NBR 16747 (ABNT, 2020) também cita que os resultados da inspeção predial são referentes ao momento em que a inspeção foi realizada, relacionados à data da vistoria que embasou. Sua função é avaliar as condições globais da edificação através da análise sensorial de um profissional habilitado.

Rocha (2007) aponta que uma série de problemas relativos à durabilidade das edificações podem ser resolvidos durante sua construção. Um bom projeto, com orientação adequada e o correto uso das normas, somado a qualidade dos materiais empregados e ao apuro técnico adotado na etapa de construção são procedimentos determinantes na solução desses problemas.

Assim como o conceito de desempenho, a NBR 15575 - 3 (ABNT, 2021) descreve outros termos que auxiliam na compreensão de alguns conceitos fundamentais relacionados ao tema em questão.

Primeiramente, tem-se as anomalias, que se referem a irregularidades que resultam na perda de desempenho de uma edificação. De acordo com a NBR 15575 – 3 (ABNT, 2021) essas irregularidades podem surgir durante diferentes etapas, como no projeto, execução ou final de vida útil da edificação.

Além disso, as anomalias podem ser classificadas em tipos específicos, como endógenas, funcionais ou exógenas, dependendo de suas origens e características (ABNT, 2021).

Outro conceito relevante trazido pela mesma norma é a avaliação sensorial, que consiste em uma abordagem que utiliza os sentidos humanos para medir, analisar e interpretar as características de uma edificação. Por meio dessa avaliação, busca-se obter uma compreensão detalhada das condições e manifestações patológicas presentes na estrutura.

A durabilidade é um aspecto essencial a ser considerado, referindo-se à capacidade da edificação de desempenhar suas funções ao longo do tempo. Esse conceito leva em conta fatores como a resistência, estabilidade e durabilidade dos materiais utilizados na construção, garantindo que a edificação mantenha seu desempenho adequado (ABNT, 2021).

Por fim, a NBR 15575 – 3 (ABNT, 2021) traz que a falha é definida como uma ocorrência que prejudica a utilização, resultando em um desempenho inferior ao requerido. Essas falhas podem ocorrer devido a diferentes razões, como deficiências no projeto, na execução ou pela falta de manutenção adequada.

2.2 MANUTENÇÃO

A norma NBR 5674 (ABNT, 2012) afirma que as edificações possuem um valor social fundamental, e que diferentemente de outros produtos, elas são construídas para atenderem os usuários por longos períodos, obrigatoriamente atendendo às condições adequadas ao uso. Em relação a isso, ela cita que a omissão da manutenção pode ser constatada nos casos em que as edificações são retiradas de serviço antes mesmo de acabar a sua vida útil de projeto (definido pela NBR 15575 - 3 (ABNT, 2021) como o intervalo de tempo estimado para o qual um sistema é projetado, de modo a cumprir os requisitos de desempenho da edificação) aumentando os custos com reparos e reconstrução.

Refere-se à manutenção como sendo um serviço que não pode ser realizado de forma esporádica, mas sim com planejamento, representando um investimento à preservação do patrimônio.

A fim de garantir que seja atendida a necessidade do mercado da construção civil, a manutenção entra como uma etapa importante da vida útil do projeto, segundo Antunes (2010), criando meios que garantem, qualidade, conforto, manutenibilidade e durabilidade das edificações. Somado a isso, a NBR 15575 – 3 (ABNT, 2021a) estabelece critérios que visam o desempenho e segurança das edificações por meio da diminuição das manifestações patológicas.

No quesito segurança, a norma engloba a segurança estrutural, medidas contra incêndio e requisitos relacionados ao uso e operação dos espaços construídos. Em relação à habitabilidade, são considerados aspectos como estanqueidade (prevenção de infiltrações), desempenho acústico, lumínico e térmico, saúde e qualidade do ar, funcionabilidade dos espaços, acessibilidade e conforto antropodinâmico e tátil, NBR 15575 – 4 (ABNT, 2021b)

Já no contexto da sustentabilidade, a norma aborda a durabilidade dos materiais e sistemas construtivos, a facilidade de manutenção e os impactos ambientais causados pela construção e uso do edifício. Esses critérios estabelecidos pela NBR 15575 – 4 (ABNT, 2021b) têm como objetivo garantir edificações mais seguras, habitáveis e sustentáveis, promovendo a redução de problemas e manifestações patológicas nas construções. Ao seguir as diretrizes dessa norma, é possível elevar a qualidade das edificações no âmbito nacional.

Sendo assim, o conjunto de atividades executadas com o objetivo de garantir a conservação e/ou recuperação das construções e seus sistemas, pode ser definida como manutenção, que possui diferentes tipos, definidos por Sena, Nascimento e Nabut (2020) como:

- **Manutenção corretiva:** se trata da ação de reparo ou recuperação após a ocorrência da falha;
- **Manutenção preventiva:** representa a ação da manutenção antecipada à falha;
- **Manutenção preditiva:** é a manutenção que age através de análises do comportamento dos materiais e sistemas, predizendo possíveis anomalias e assim direcionando as ações necessárias para manter o funcionamento sem falhas.

2.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS

A seguir serão abordadas as manifestações patológicas identificadas nas construções através de degradações que são comumente encontradas em fachadas e que se espera encontrar na inspeção predial do objeto de estudo.

Estas degradações podem ser geradas em seu período de projeto, execução ou ao longo do tempo pelo uso da edificação (SENA; NASCIMENTO; NABUT, 2020).

Helene (1992) traz conceitos importantes ao entendimento das manifestações patológicas, são eles:

Causa: é associada a um agente responsável por desencadear a manifestação patológica.

Origem: indicação de qual fase ou etapa construtiva a anomalia teve início.

Mecanismo: definido como sendo o processo de desenvolvimento da manifestação patológica.

Ainda sobre sua origem, Sena, Nascimento e Nabut (2020), dizem que obter conhecimento acerca dela é imprescindível para que a anomalia seja resolvida de forma definitiva, sendo divididas em diferentes categorias de anomalias em edificações, que podem ser agrupadas de acordo com sua origem.

As anomalias congênitas são aquelas originadas na fase de projeto, ou seja, estão relacionadas a deficiências ou falhas no planejamento inicial da construção. As anomalias construtivas, por sua vez, surgem na fase de execução da obra, conforme citado por Roscoe (2008). Essas irregularidades podem ser resultado de erros durante o processo de construção, como má execução de elementos estruturais, revestimentos inadequados, entre outros.

Já as anomalias adquiridas são aquelas que se manifestam ao longo da fase de utilização da edificação. Elas podem surgir devido à falta de manutenção adequada, uso indevido ou envelhecimento dos materiais ao longo do tempo.

Por fim, temos as anomalias acidentais, que são causadas por eventos excepcionais, como desastres naturais, incêndios, inundações ou outras intempéries que afetam a estrutura da edificação. Essas diferentes categorias de anomalias requerem análises e abordagens específicas para sua identificação,

avaliação e tratamento, visando garantir a segurança e o bom desempenho das edificações. Através do entendimento desses conceitos, é possível realizar os reparos adequados às anomalias, uma vez que as manifestações patológicas se apresentam em forma de sintoma, análogas à medicina humana.

2.3.1 Bolor

Formado por colônias de fungos filamentosos que se alimentam de matéria orgânica, surgem em ambientes com umidade elevada e baixa incidência de radiação. Conforme Sena, Nascimento e Nabut (2020), iniciam-se com uma coloração esverdeada, progredindo para tons amarronzados e preto. Sua presença é danosa uma vez que esse tipo de manifestação patológica traz problemas relacionados à saúde humana, como doenças respiratórias, provocando também interação mecânica na edificação através do seu crescimento em fissuras ou reentrâncias da construção.

Conforme Vilela (2021), as principais causas desse problema nas fachadas são as chuvas, umidade, vazamentos e infiltrações. A Figura 2 apresenta um exemplo de bolor em uma fachada.

Figura 2: Bolor em fachada



Fonte: Testoni, 2021.

2.3.2 Lixiviação e eflorescência

A lixiviação é o processo da dissolução e remoção dos componentes hidratados da pasta de cimento pelo contato com a água. E a eflorescência, que ocorre por conta desse processo, pode ser descrita como manchas brancas encontradas na superfície de áreas molhadas ou externas sujeitas à infiltração e/ou umidade.

São caracterizadas pelo depósito de sais solúveis na superfície que se cristalizam e se formam através da precipitação do carbonato de cálcio (CaCO_3) após a dissolução do hidróxido de cálcio (Ca(OH_2)), podendo adentrar-se em camadas mais profundas.

A seguir a Figura 3 representa o processo de eflorescência em uma fachada.

Figura 3: Eflorescência em fachada



Fonte: Sherwin-Williams, 2020.

Quando profundas, tornam-se as chamadas subflorescências ou criptoflorescências, causando o descolamento de revestimentos ou desagregação do concreto. A ocorrência deste processo faz com que o concreto se torne menos alcalino, prejudicando assim sua função protetora com relação às armaduras. Normalmente essas eflorescências surgem em áreas com problemas de impermeabilização (SENA; NASCIMENTO; NABUT, 2020).

2.3.3 Umidade

Precipitações, condensações, umidade proveniente do solo ou da própria construção podem interferir na durabilidade de uma edificação (SENA; NASCIMENTO; NABUT, 2020).

Segundo Thomaz (1989), a quantidade de água absorvida por um material depende da sua porosidade. Assim, materiais que absorvem umidade são classificados como higroscópicos, de modo que a umidade pode servir como um agente de degradação e provocar manifestações patológicas que surgem em forma de manchas, bolores, fissurações e percolação de água ou infiltrações.

2.3.4 Fissuras

Segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013), fissuras são um seccionamento da superfície ou seção transversal de um elemento causadas por tensões normais ou tangenciais.

As fissuras são anomalias que podem se manifestar desde a concretagem até anos depois da construção pronta. A depender da sua origem podem significar um desconforto visual e estético ou problemas mais graves, por isso é importante realizar o diagnóstico de sua causa, configuração, posição e se é ativa ou passiva, (SENA; NASCIMENTO; NABUT, 2020).

A NBR 6118 (ABNT, 2023) traz uma consideração sobre os limites estabelecidos para as aberturas de fissuras de acordo com as classes de agressividade, em que sua importância se dá pelo fato de que as fissuras se tornam locais de acesso para agentes agressivos, que quando penetrados interferem diretamente na durabilidade do concreto armado e no processo de degradação das estruturas. Para classes de agressividade II e III, a NBR 6118 (ABNT, 2023) considera 0,3 mm e classe IV 0,2 mm de abertura.

No que se refere aos revestimentos, as fissuras podem ser causadas por retração de produtos argamassados, assim como problemas de aderência com a base e/ou perda de água excessiva.

Destaca-se as fissuras geométricas e as mapeadas em casos de fachadas. A NBR 13749 (ABNT, 2013) cita que as fissuras mapeadas se apresentam de maneira aleatória, enquanto as geométricas acompanham o contorno dos elementos.

Segundo Thomaz (1989), as principais causas de fissuras são:

Devido às movimentações térmicas: as juntas de movimentação são detalhes que devem existir no projeto de fachada de uma edificação, sendo exigidos pela NBR 13755 (ABNT, 2017), possibilitando que grandes painéis sejam divididos, atenuando as tensões decorrentes da movimentação estrutural, térmica ou higroscópica. Porém, sua obrigatoriedade se deu somente na última revisão da norma. É importante destacar que, segundo Sena, Nascimento e Nabut (2020), sua ausência pode ocasionar anomalias nos revestimentos, como descolamentos ou fissurações.

Devido à falta de amarração entre a interface de estrutura e vedação: nas regiões de interface entre estrutura e vedação, segundo Sena, Nascimento e Nabut (2020), é recomendável a execução de amarrações com tela metálica eletrosoldada (realizadas na primeira fiada e a cada duas fiadas na extensão alvenaria/pilar) prevenindo fissurações devido ao trabalho dos diferentes materiais.

Caso não haja a disponibilidade desse material, Sena, Nascimento e Nabut (2020) citam que podem ser utilizadas armaduras colocadas nos pilares através de broca e adesivo epóxi, amarrando a estrutura da mesma maneira (com fixação a cada duas fiadas), garantindo a prevenção deste tipo de fissuração.

A NBR 13755 (ABNT, 2017) indica para esses casos a utilização da tela metálica com 25 mm de abertura e espessura de 1,24 mm, passando 25 cm para cada lado a partir da interface elemento/vedação.

Ocasionadas pela falta de vergas e contravergas: a ausência ou má execução de vergas e contravergas gera um padrão de fissuras devido a concentração de tensões existentes nestes locais, (CAMARGO; ARANTES; SILVA, 2019).

A NBR 8545 (ABNT, 1984) menciona que as vergas e contravergas devem ter no mínimo 20 cm de transpasse para cada lado e uma altura mínima de 10 cm.

Além disso, Thomaz *et al.* (2009) recomendam que as vergas e contravergas sejam executadas com no mínimo duas barras de 6,3mm ao longo

do comprimento longitudinal da peça, podendo serem executadas em peças pré-moldadas e em blocos canaletas.

Thomaz *et al.* (2009) também recomendam que em casos em que as portas e janelas possuam grandes dimensões, estas sejam dimensionadas e executadas como vigas. Já em casos em que as larguras são as maiores dimensões, recomenda-se que as vergas e contravergas sejam contínuas.

2.4 CHUVAS DIRIGIDAS

Zorzo *et al.* (2020) definem chuva dirigida como a associação entre a precipitação e o vento, aumentando a incidência de chuvas em superfícies de edificações tornando-as mais úmidas. Fator este que afeta diretamente na durabilidade da edificação, sendo considerado como um fenômeno crítico por Melo, Júnior e Carasek (2010).

Além disso, a durabilidade de uma edificação também depende de fatores como a agressividade ambiental a qual a edificação está inserida, condições de exposição solar e aos ventos, qualidade dos materiais e da mão de obra empregados, conforme mencionado por Poyastro (2011).

Segundo Tomaz *et al.*, (2014) a incidência de precipitação em fachadas pela ação do vento provoca exposição à água na edificação, que causam molhagem nos materiais construtivos utilizados.

Levando em consideração sua importância para a saúde da edificação, pesquisadores estabeleceram métodos que mensuram os efeitos da ação da chuva dirigida em edificações através de equações matemáticas. Estas equações, conforme Melo, Júnior e Carasek (2010) estabelecem o nível de agressividade em que a edificação está inserida.

Através do cálculo do índice de chuva dirigida direcional (ICDd) para as respectivas orientações geográficas é possível verificar a influência de cada direção e assim utilizar materiais mais resistentes a umidade nas fachadas das edificações, otimizando o desempenho dos materiais e prevenindo o surgimento de manifestações patológicas, uma vez que sua orientação em relação aos pontos cardeais pode estar sujeita a mais ou menos incidência das chuvas dirigidas (TOMAZ *et al.*, 2014).

2.5 MÉTODO DE PRIORIZAÇÃO GUT

A Matriz GUT foi criada na década de 80 por Kepner e Tregoe e é uma ferramenta de priorização de tarefas, que tem por objetivo organizá-las através da análise de prioridades dos riscos e assim gerenciá-las. Surgiu pela necessidade de resolução de problemas complexos nas indústrias americanas e japonesas, (KEPNER; TREGOE, 1981).

Segundo Meireles (2001), essa ferramenta gerencial é utilizada para priorizar a tomada de decisão, levando em consideração a gravidade, a urgência e a tendência do evento relacionado. A partir das variáveis o gestor pode agir com base em um escalonamento, identificando quais problemas devem ser priorizados. Essas variáveis podem ser observadas no Quadro 1.

Quadro 1: Variáveis do método GUT

Variável	Conceito
Gravidade	Considera a intensidade e a profundidade que os problemas podem causar se não atuar sobre eles
Urgência	Considera o tempo para a eclosão dos danos ou piora se não atuar sobre o problema
Tendência	Considera o desenvolvimento que o problema terá caso não haja uma ação sobre ele

Fonte: Adaptado de Meireles (2001).

O diferencial do Método GUT em relação aos outros do gênero, é a simplicidade de utilização e a possibilidade de atribuir valores para cada caso concreto de maneira objetiva (MEIRELES, 2001).

Periard (2011) diz que a principal vantagem de utilizar a Matriz GUT é o auxílio oferecido ao gestor, possibilitando uma avaliação quantitativa do problema, tornando possível a priorização das ações corretivas e preventivas. Somado a isso, Flora (2022) relata que o método GUT resultou ser o mais indicado para a determinação de prioridades dos reparos em uma inspeção predial.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a metodologia a ser utilizada para a realização da pesquisa, a qual será baseada em referências técnicas, na NBR 16747 (ABNT, 2020) assim como na NBR 5674 (ABNT, 2012). Para atingir os objetivos apresentados neste trabalho, propõe-se as seguintes etapas, conforme o esquema representado na Figura 5.

Figura 4: Esquema das atividades desenvolvidas



Fonte: A autora, 2023.

A vistoria técnica corresponde à vistoria da fachada da construção, através de visitas, constatando seu estado de acordo com o referencial teórico citado na revisão bibliográfica e informações de dados fornecidos pela Universidade, como projetos e documentos. Também foi considerado neste trabalho o relato dado por antigos e atuais colaboradores que participaram do processo de execução do projeto e obra do edifício ou posteriores manutenções, como indicados no item 3.1 Objeto de estudo.

A seguir foi realizada a coleta de dados referentes ao objeto de estudo, através da análise sensorial da inspeção predial e utilização de ferramentas que corrobora para a coleta de informações e seleção de pontos críticos a serem monitorados. Não foi realizado nenhum ensaio laboratorial e a inspeção não foi realizada na cobertura e seus componentes pelas limitações de acesso referentes à altura. Porém, com o auxílio de uma ferramenta de visualização aeroespacial foi possível obter um panorama de como está a situação da cobertura.

Após a vistoria, com o objetivo de classificar as anomalias encontradas, de acordo com a NBR 16747 (ABNT, 2020), estas foram descritas como endógenas ou exógenas. Além disso, foram indicadas possíveis causas para as manifestações patológicas através do levantamento de hipóteses e foram sugeridos métodos de reparos de acordo com a bibliografia técnica já mencionada.

Através da análise dos dados e categorização dos problemas encontrados na fachada pelo método GUT as anomalias foram priorizadas. Por fim, as informações necessárias à manutenção foram descritas neste trabalho com o intuito de auxiliar a Instituição na sua execução.

Para a realização da vistoria foram utilizados equipamentos que auxiliarão no diagnóstico das manifestações patológicas, registrando e medindo-as. Os equipamentos são:

- **Fissurômetro:** consiste em um instrumento para detecção e medição do movimento das aberturas de fissuras;
- **Câmera digital:** será realizado o registro fotográfico da vistoria técnica, obtendo fotografias as quais serão apresentadas nos resultados. O modelo utilizado será Nikon COOLPIX P510;
- **Trena metálica:** utilizada para medições de distâncias;
- **Multímetro:** equipamento utilizado para a verificação do funcionamento de pontos elétricos no edifício;
- **Scanner de parede:** instrumento que permite a realização de análise de peças estruturais e não estruturais através da detecção de materiais construtivos não visíveis. O modelo utilizado é o Bosch D-TECT 200 C;

- **Drone:** equipamento aéreo não tripulado e controlado remotamente que serve para visualizar de forma ampla ambientes de difícil acesso, como coberturas.

3.1 PARÂMETROS DE UTILIZAÇÃO DO MÉTODO GUT

Com os dados da inspeção predial realizada no objeto de estudo, é necessário analisá-los e classificá-los de acordo com seus parâmetros (gravidade, urgência e tendência). Conforme utilizado por Ceregato (2022), serão considerados neste trabalho as atribuições de notas 1, 3, 6, 8 e 10, sendo 1 a nota menos grave e 10 a mais grave.

Após indicar os valores aos dados, verifica-se o resultado através da multiplicação das notas (GxUxT) de cada manifestação patológica analisada, a fim de obter o valor de prioridade (Quadro 2).

Alguns autores consideram a somatória das notas, ao invés da multiplicação, mas isso não interfere no resultado do diagnóstico, segundo Flora (2022).

A apresentação dos resultados é realizada em ordem decrescente, pois quanto maior é o valor obtido, maior é a sua prioridade. Isso pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2: Quadro esquemático do método GUT

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	G X U X T	Prioridade
A	3	3	1	9	3
B	1	1	3	3	4
C	8	6	6	288	2
D	10	8	8	640	1

Fonte: A autora (2023).

Além disso, para tornar o processo mais objetivo,

Para este trabalho considera-se que a matriz GUT seja a mais eficiente em relação à definição de prioridades de reparos das anomalias, como destacado por Ceregato (2022).

3.2 OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo deste trabalho é a Central de Salas, localizada no Campus Uvaranas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, inserido na Avenida General Carlos Cavalcanti, 4748 – Uvaranas, onde será realizada a inspeção predial. Assim, conforme ilustrado pelo mapa do Campus Uvaranas disponibilizado pela UEPG, pode-se observar que este se encontra na Zona 4 conforme mostra a Figura 6.

Figura 5: Mapa do Campus Uvaranas e suas respectivas zonas



Fonte: FUI UEPG (2023).

A zona 4 é composta pela Central de Salas, estacionamento, edificação do Hall tecnológico e NTI (Núcleo de Tecnologia da Informação), assim como os setores de telefonia e estúdio, de acordo com a Figura 7.

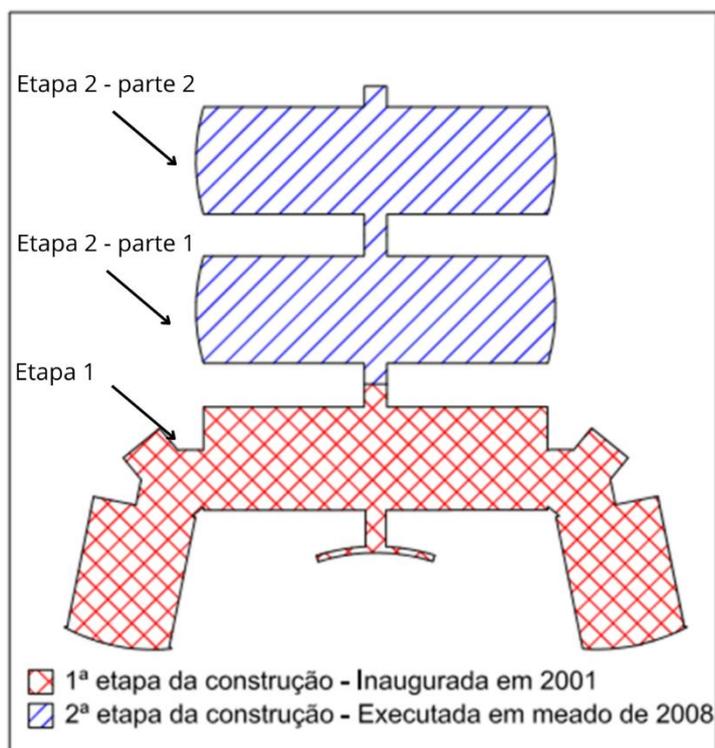
Figura 6: Zona 4



Fonte: FUI UEPG (2023).

O local consiste em um edifício com 4942,04 m², realizado em duas etapas, as quais foram executadas em diferentes datas, sendo a etapa 2 (com 2497,59 m²) uma ampliação da etapa 1 (2444,45 m²), ilustrado na Figura 8. A primeira etapa da construção foi inaugurada em 2001, enquanto a segunda em meados de 2008 (CEREGATO, 2022).

Figura 7: Representação simplificada da Central de Salas UEPG



Fonte: Adaptado de Ceregato, (2022).

Dividida em três partes, a construção da Central de Salas é composta pela Etapa 1, que possui salas de aula, banheiros e auditórios; etapa 2 parte 1 composta por salas de aula, incluindo salas de teatro e dança, assim como banheiros e laboratórios de informática; e etapa 2 parte 2 composta por salas de aula, incluindo ateliê de pintura e escultura, salas de música e desenho, conforme ilustrado no esquema da Figura 8.

Além de estar inserido em todas as subdivisões citadas, pode-se dizer que o objeto de estudo deste trabalho se trata especificamente de todas as fachadas da Central de Salas e um panorama da sua cobertura através das imagens realizadas pelo drone.

Sobre o método construtivo da edificação, é importante ressaltar que não há muitos documentos com informações sobre o período de sua construção, uma vez que naquela época essas informações eram em sua maioria registradas no papel, que ao longo do tempo acabou-se perdendo o acesso. Dessa forma, o que se possui de dados concretos são os projetos realizados pela UEPG, assim como a comprovação da data de sua inauguração através de placas instaladas na edificação, datadas no ano de 2001.

Atualmente, através de relatos, algumas informações a mais foram obtidas com professores da UEPG que participaram da execução do projeto da Central de Salas e que estavam trabalhando na instituição em seu período de construção. Foram obtidas informações sobre seu sistema de fundação, aterros e cortes, sendo o aterro na primeira etapa da construção e cortes na segunda etapa; sistema estrutural com estruturas pré-fabricadas, as quais foram complementadas com concreto moldado in loco em alguns casos.

Destaca-se que os profissionais que realizaram seu projeto não participaram efetivamente do acompanhamento da sua execução e que diferentes empresas foram responsáveis pelas etapas da construção. Isso significa que não houve relação entre as etapas, fazendo com que as informações fossem perdidas.

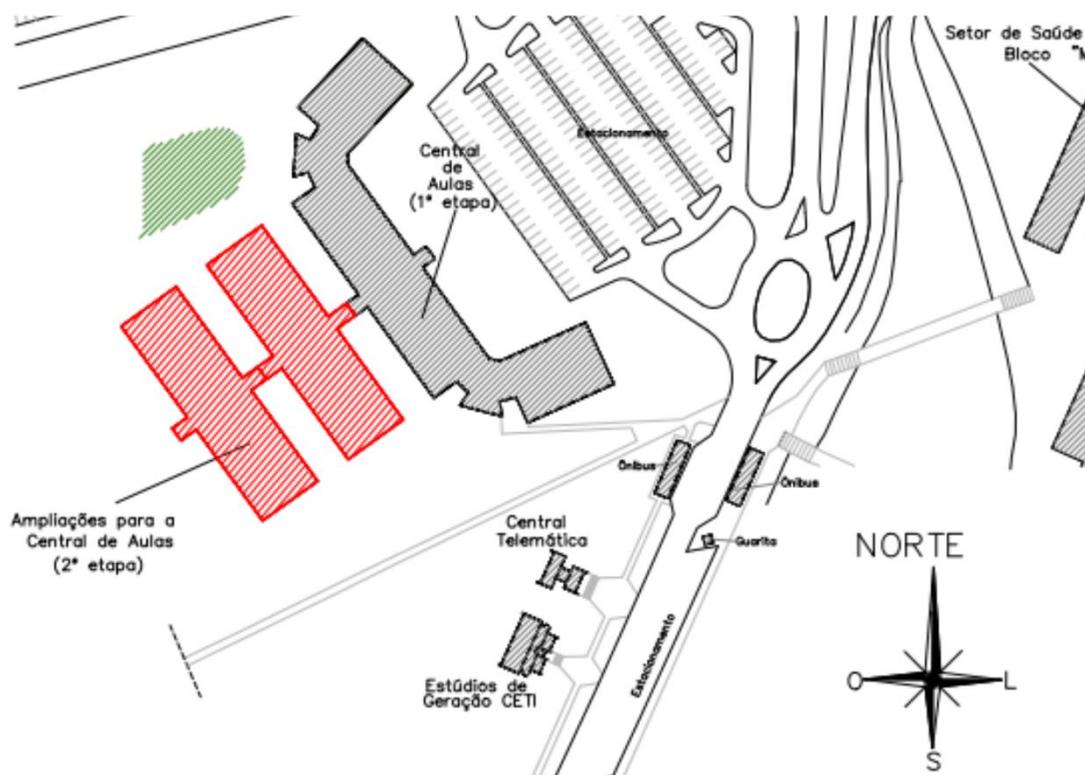
Já na etapa da superestrutura, relatou-se que esta foi feita de peças de concreto pré-fabricado e concreto feito em obra, com betoneira para complemento de algumas partes. Pode-se dizer que as peças pré-fabricadas possuem um maior controle tecnológico que as moldadas in loco, de modo que uma mesma peça composta pelos dois tipos de concreto pode apresentar diferentes módulos de elasticidade e incompatibilidade em sua rigidez. Na etapa de vedação, as paredes foram feitas de alvenaria, com blocos cerâmicos e argamassa. Nas portas e esquadrias (com grandes vãos projetados) não é possível saber se foram executadas vergas e contravergas.

Outro ponto relevante para o entendimento do comportamento da edificação é a sua localização geográfica e sua relação com o clima da região de Ponta Grossa. A cidade está localizada no segundo planalto paranaense e seu tipo climático é o Cfb – Subtropical úmido Mesotérmico, com todos os meses chuvosos, verões frescos e sem estações secas definidas, informações segundo o Plano Diretor Participativo de Ponta Grossa (2006).

Segundo o SIMEPAR, sua temperatura média anual é 17,6 °C, pressão atmosférica de 690,7 mm Hg e precipitações com média de 1571,9 mm por ano. Outra característica necessária a ser mencionada é a direção predominante dos ventos, os quais causam a chuva dirigida, ação importante no que diz respeito à durabilidade de fachadas, conforme mencionado na revisão bibliográfica. Em Ponta Grossa, seus ventos predominantes seguem a direção Nordeste (NE),

seguido da direção Leste (E) e noroeste (NW), (CRUZ, 2009), sendo induzidos pela forma do relevo pontagrossense, com velocidade média de 13 km/h, conforme descrito no Plano Diretor Participativo de Ponta Grossa (2006). Esta localização do objeto de estudo em seu meio geográfico pode ser observada na Figura 9.

Figura 8: Localização geográfica do objeto de estudo



Fonte: Adaptado de UEPG, 2023.

Além dessas classificações quanto ao clima, vale destacar que para essa condição de ambiente, o objeto de estudo se enquadra na classe de agressividade ambiental II da NBR 6118 (ABNT, 2023), classe que é considerada urbana, com ambiente moderadamente agressivo.

Em suma, é possível avaliar as manifestações patológicas da edificação com maior entendimento através das informações mencionadas neste capítulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados os resultados obtidos nas vistorias técnicas realizadas na Central da Salas, assim como a classificação pelo método GUT das anomalias encontradas, considerações sobre as possíveis causas e sugestões de reparos.

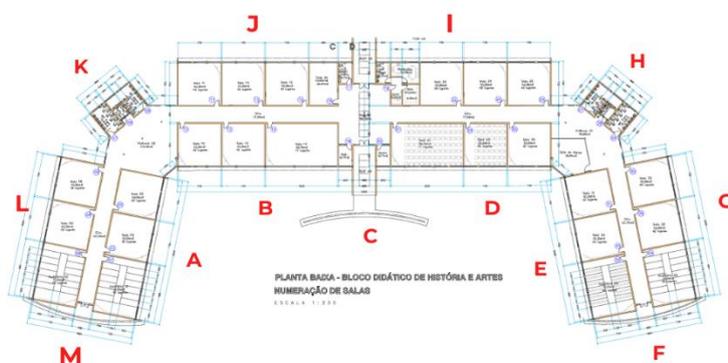
É importante destacar que as inspeções foram realizadas em diferentes dias com condições adversas de clima (dias chuvosos, ensolarados, quentes e frios) que influenciaram na percepção das manifestações patológicas da edificação.

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A inspeção foi realizada de acordo com a concepção da autora, seguindo o mesmo padrão pré-estabelecido, relatado a seguir. Foram observadas todas as fachadas da Central de Salas, onde estas foram separadas primeiramente pelas duas etapas da edificação (etapa 1 e etapa 2 composta pelas partes 1 e 2) de acordo com a sequência de construção dos prédios.

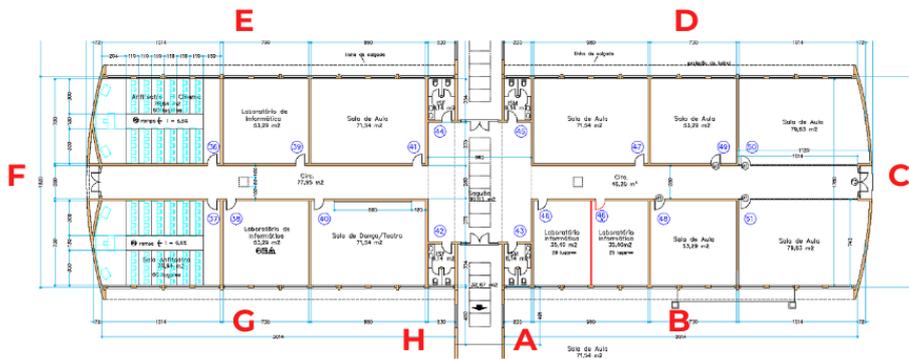
Além disso, as inspeções foram realizadas com o observador de frente para o local inspecionado, iniciando pela sequência determinada pela autora através dos croquis da edificação (de A à M na etapa 1 e de A à H nas etapas 2 parte 1 e parte 2) no sentido anti-horário, conforme ilustrado nas Figuras 10, 11 e 12 respectivamente.

Figura 9: Croqui da Etapa 1 mapeado no sentido anti-horário das fachadas



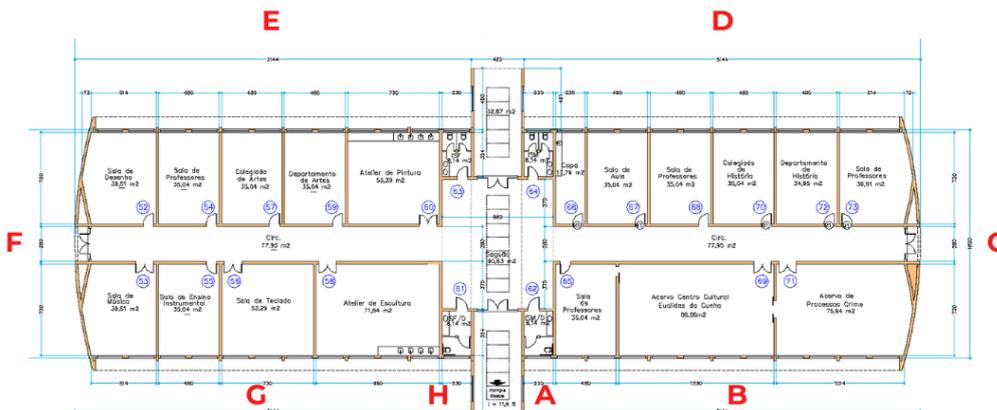
Fonte: UEPG (2009) - Adaptado.

Figura 10: Croqui da Etapa 2 parte 1 mapeado no sentido anti-horário das fachadas



Fonte: UEPG (2009) - Adaptado.

Figura 11 Croqui da Etapa 2 parte 2 mapeado no sentido anti-horário das fachadas



Fonte: UEPG (2009) - Adaptado.

A escolha de realizar o mapeamento se deu para facilitar a inspeção predial, uma vez que os panos são semelhantes e se repetem ao longo do edifício, além de auxiliar na interpretação dos resultados.

Assim, através da divisão foi possível obter os dados de forma mais prática e objetiva. Também por esse motivo é que as sugestões de reparos constam no item 4.4.

Nos locais das fachadas em que não foram descritas manifestações patológicas pode ser considerado o funcionamento e desempenho adequados dos sistemas da edificação. Com relação às anomalias, é importante destacar que estas foram numeradas e priorizadas pelo método GUT, onde estão representadas em quadros separados por fachada. Posteriormente foi possível

elencar uma classificação quanto à urgência e prioridade de reparos em cada etapa.

4.2 INSPEÇÕES REALIZADAS

4.2.1 Etapa 1 – Fachada A

Fachada composta por 25,2 m que correspondem à fachada do auditório 01, das salas 03 e 05 da edificação e 2,70 m da área de vivência.

A fachada possui paredes de alvenaria e revestimento com pintura, pilares de concreto armado, esquadrias metálicas, tomadas externas e sistema de ar-condicionado conforme a Figura 13.

Figura 12: Fachada A – partes a) e b)



Fonte: A autora, 2023.

Foram identificadas 12 anomalias distintas, das quais foram classificadas em endógenas:

Fissuras entre estrutura e alvenaria: Ocorreram devido à falta de amarração entre o elemento estrutural e a alvenaria. Conforme indica a NBR 13755 (ABNT, 2017) no momento de execução da obra deveria ter sido realizada a amarração entre os elementos com uma tela metálica galvanizada para que não houvesse a fissuração.

A anomalia corresponde à uma abertura que passou da camada do revestimento e vai até a alvenaria/estrutura, ultrapassando os limites estabelecidos na NBR 6118 (ABNT, 2023) já citado anteriormente. Isso está representado na Figura 14.

Figura 13: Fissura entre alvenaria e elemento estrutural



Fonte: A autora, 2023.

Essa manifestação patológica se repete mais duas vezes pela fachada.

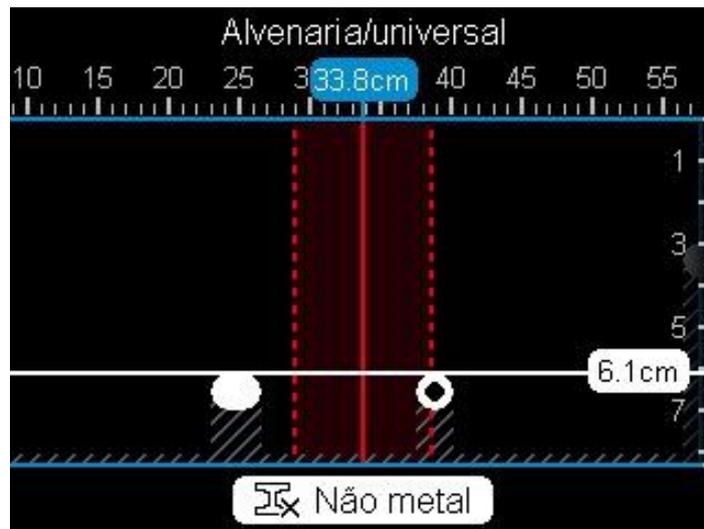
Fissuras nos cantos das esquadrias: As esquadrias possuem 2,00 x 1,20 m e através da análise com o scanner de parede foi possível perceber a inexistência de vergas e contra vergas nas janelas, o que ocasionou a fissuração das quinas, representadas pelas Figura 15 e 16, esta leitura do correspondendo a leitura do scanner de parede.

Figura 14: Fissura no canto da esquadria



Fonte: A autora, 2023.

Figura 15: Printscreen do scanner de parede na janela

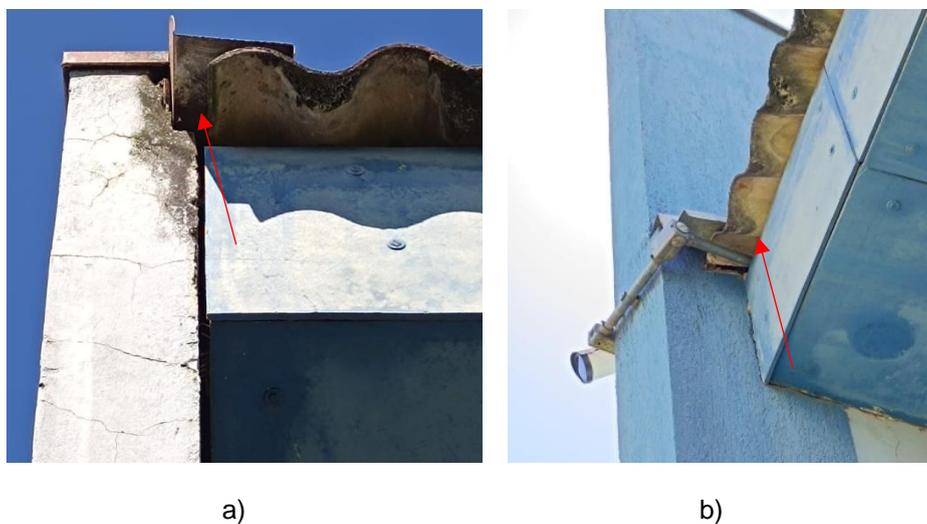


Fonte: A autora, 2023.

É possível observar também na Figura 16 que o scanner identifica elementos na alvenaria, que provavelmente correspondem a instalações dentro da edificação (nomeadas “não metal”) como as de ar-condicionado, há 6,1 cm de profundidade do scanner, porém não identifica armadura metálica, comprovando que não há contraverga nas esquadrias.

Anomalias devido à umidade: Durante a inspeção predial foi possível observar que há pontos, nas extremidades da fachada, em que o rufo instalado na cobertura possui um caimento direto na alvenaria (Figura 17), que devido à sua má instalação acabou causando molhagem e umidade dos materiais e assim originando fissuras e outras manifestações patológicas como infiltração, bolor e eflorescência.

Figura 16: Caimento da calha – ponto a) e b)



Fonte: A autora, 2023.

Na Figura 18 pode ser observada a infiltração gerada na alvenaria através da umidade da cobertura.

Figura 17: Infiltração na fachada A



Fonte: A autora, 2023.

Tomada externa: A fachada A possui tomadas não adaptadas (Figura 19) para ambiente externo que foram testadas e estão funcionando normalmente.

Figura 18: Tomada na fachada A

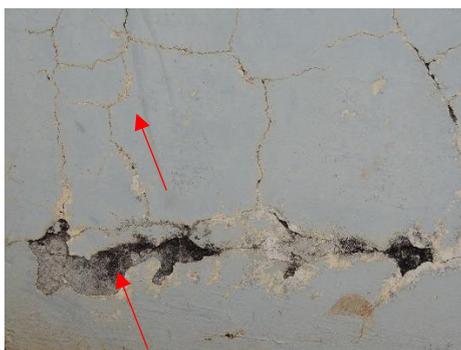


Fonte: A autora, 2023.

Anomalias diagnosticadas como exógenas:

Além da umidade proveniente da cobertura, também foi identificada umidade gerada pelo solo e através das chuvas dirigidas, uma vez que a fachada se encontra na direção nordeste (NE). Esses fatores causaram manifestações patológicas como bolor (Figura 20), eflorescência (Figura 21), descamação da pintura e bolhas (Figura 22 e Figura 23), que se repetem nas extremidades mais úmidas, podendo-se concluir que a fachada A é gravemente atingida por esses fatores de umidade.

Figura 19: Bolor e fissura mapeada



Fonte: A autora, 2023

Figura 20: Eflorescência



Fonte: A autora, 2023.

Figura 21: Descamação da pintura do revestimento



Fonte: A autora, 2023.

Figura 22: Bolhas no revestimento



Fonte: A autora, 2023.

Foram identificadas fissuras mapeadas em toda a extensão do revestimento, conforme a Figura 24. Ainda nesta figura é possível visualizar

fissuras devido à umidade proveniente do solo. Além das fissuras citadas, também foram catalogadas fissuras horizontais que seguem um padrão no edifício, em que é importante ressaltar que a sua existência se dá nas extremidades das fachadas, regiões que estão sob influência da umidade e problemas de infiltração provenientes da cobertura. Porém sua causa pode ter sido a junção de vários fatores, não podendo concluir o seu diagnóstico apenas com a inspeção sensorial (Figura 25).

Figura 23: Fissuras na fachada A



Fonte: A autora, 2023.

Figura 24: Fissura horizontal sem causa diagnosticada



Fonte: A autora 2023.

Por fim, as anomalias citadas foram priorizadas pelo método GUT e estão representadas no Quadro 3.

Quadro 3: Matriz GUT da fachada A.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Etapa 1	Gravidade	Urgência	Tendência
1	Fissura entre alvenaria e estrutura	A	estrutura e alvenaria	6	3	1	18
2	Fissura nos cantos das esquadrias	A	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
3	Fissura mapeada	A	alvenaria	3	1	1	3
4	Fissura de umidade	A	alvenaria	6	3	6	108
5	Fissura horizontal	A	alvenaria	6	6	1	36
6	Tomada externa	A	alvenaria	10	8	10	800
7	Bolor	A	alvenaria	3	3	3	27
8	Descamação da pintura	A	revestimento	3	3	3	27
09	Bolhas	A	revestimento	3	1	3	9
10	Infiltração	A	revestimento	6	3	6	108
11	Eflorescência	A	revestimento	3	3	3	27
12	Calhas com caimento na alvenaria	A	cobertura	6	6	6	216

Fonte: A autora, 2023

4.2.2 Etapa 1 – Fachada B

O local conta com 29,2 m, dos quais referem-se a fachada das salas 10, 12, 14 e 18. Possui instalações de ar-condicionado, esquadrias metálicas, paredes de alvenaria com revestimento de pintura, pilares de concreto armado, instalações de tomada e instalações de água pluvial, representado na Figura 26. Nesta fachada também pode ser observado nitidamente a influência das chuvas dirigidas.

Figura 25: Fachada B



Fonte: A autora, 2023.

É importante ressaltar que nesta fachada foram identificadas calhas na cobertura que direcionam a água para a fachada da edificação contribuindo para o surgimento de anomalias higroscópicas, que se concentram principalmente nesses pontos (Figura 27).

Figura 26: Calha da cobertura na fachada B



Fonte: A autora, 2023.

Sobre essas anomalias, são consideradas exógenas:

Anomalias devido à umidade: Pode-se observar casos de infiltração, bolhas e descamação no revestimento na Figura 30, que se concentram principalmente nos pontos das extremidades da fachada onde as calhas da cobertura direcionam a água para a edificação.

Figura 27: Fissura entre estrutura e alvenaria, infiltração, bolhas e descamação da pintura na fachada B



Fonte: A autora, 2023.

Além disso, foi observado fissuras que não puderam ser diagnosticadas a sua causa, devido a multiplicidade de fatores que as podem ter gerado, como mostra a Figura 29.

Figura 28: Fissuras na fachada B



Fonte: A autora, 2023.

Identificou-se ao longo de toda a extensão de paredes da fachada fissuras mapeadas (Figura 30), que se encontram na superfície do revestimento. A mesma figura também ilustra fissuras devido à umidade nessa fachada.

Figura 29: Fissuras mapeadas e devido à umidade na fachada B



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias consideradas exógenas:

Tomadas sem adaptação para ambientes externos: No ponto de tomada foi identificado o seu funcionamento, porém seu modelo não é adequado para ambientes externos. Isso pode ser visualizado na Figura 31.

Figura 30: Tomada na fachada B



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras nos cantos de esquadrias: Conforme na Figura 32, pode-se observar o processo de fissuração devido à falta de vergas e contra vergas nas janelas. Esse problema se manifesta por todas as janelas da fachada.

Figura 31: Fissura na quina da janela na fachada B



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 4 indica as 11 anomalias da fachada B pela matriz GUT.

Quadro 4: Matriz GUT da fachada B.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 1					
13	Fissura nos cantos das esquadrias	B	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
14	Fissura entre alvenaria e estrutura		estrutura/alvenaria				
15	Fissura mapeada	B	alvenaria	3	1	1	3
16	Fissura de umidade	B	alvenaria	6	3	6	108
17	Fissura horizontal	B	alvenaria	6	6	1	36
18	Tomada externa	B	alvenaria	8	8	10	800
19	Bolor	B	alvenaria	3	3	3	27
20	Infiltração	B	alvenaria	6	3	6	108
21	Bolhas	B	revestimento	3	1	3	9
22	Calha com caimento na alvenaria	B	cobertura	6	6	6	216
23	Descamação da pintura	B	revestimento	3	3	3	27

Fonte: A autora, 2023

4.2.3 Etapa 1 – Fachada C

Esta fachada refere-se ao portal da fachada principal da Central de Salas, composto por concreto armado e revestimento com textura, que tem grande importância estética no edifício (Figura 33). Nesta área foram encontradas 5 anomalias, onde todas são consideradas exógenas.

Figura 32: Portal da Central de Salas – Fachada C



Fonte: A autora, 2023.

Há nesta área uma manifestação importante no que se refere às condições de segurança dos usuários, que é o caso de armaduras aparentes no portal, que podem ser justificadas pela dificuldade na execução de um elemento estrutural com esse formato, somado a técnicas falhas de construção, seguidas pela falta de manutenção no elemento, como mostra a Figura 34.

Figura 33: Armaduras aparentes na fachada C



Fonte: A autora, 2023.

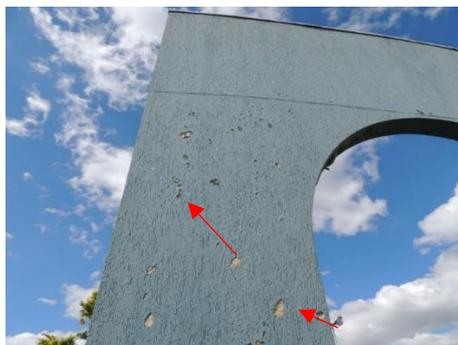
Foram identificadas anomalias como bolor, descamação da textura, fissuras e bolhas ocasionadas pela falta de manutenção. Essas manifestações estão representadas nas Figuras 35, 36, 37 e 38, respectivamente.

Figura 34: Bolor na fachada C



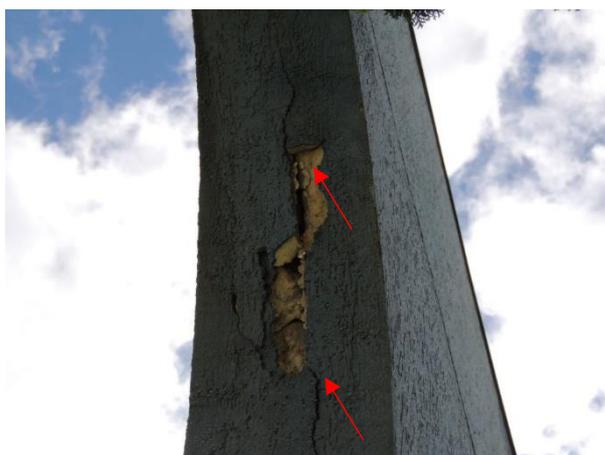
Fonte: A autora, 2023.

Figura 35: Descamação da textura



Fonte: A autora, 2023.

Figura 36: Fissuras que evoluíram para a degradação do concreto na fachada C



Fonte: A autora, 2023.

Figura 37: Bolha no revestimento da fachada C



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 5 representa a matriz GUT da fachada C.

Quadro 5: Matriz GUT da fachada C.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 1					
24	Armaduras aparentes	C	estrutura (portal)	6	8	8	384
25	Descamação da pintura	C	revestimento	3	3	3	27
26	Fissuras	C	revestimento	6	3	6	108
27	Bolor	C	revestimento	3	3	3	27
28	Bolhas	C	revestimento	3	1	3	9

Fonte: A autora, 2023

4.2.4 Etapa 1 – Fachada D

Possui 29,2 m correspondentes as fachadas das salas 20, 21, 23 e 25. A fachada D é composta por paredes de alvenaria e revestimento com pintura, pilares de concreto armado, esquadrias metálicas, tomadas externas e sistema de ar-condicionado, conforme mostra a Figura 39.

Figura 38: Fachada D



Fonte: A autora, 2023.

Foram identificadas 10 anomalias, das quais apenas duas podem ser consideradas endógenas:

Fissuras nos cantos das esquadrias: Em todas as janelas há a ocorrência dessa manifestação patológica ocasionada pela falta de vergas e contravergas. Essa anomalia pode ser visualizada na Figura 40.

Figura 39: Fissura no canto da janela na fachada D



Fonte: A autora, 2023.

Tomada externa: Sem adaptação ao ambiente externo, como relatado nas outras fachadas da etapa 1. Foi verificado o seu funcionamento e essa anomalia pode ser visualizada na Figura 41.

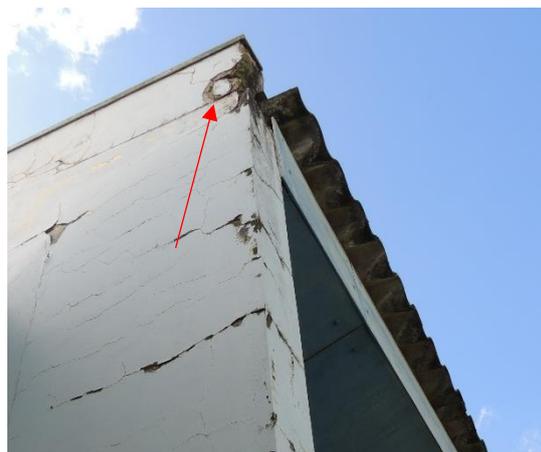
Figura 40: Tomada na fachada D



Fonte: A autora, 2023.

Calhas com caimento na alvenaria: Essa anomalia ocorre ao longo de toda a Etapa 1 da edificação, nas extremidades das fachadas, conforme mostra a Figura 42.

Figura 41: Calha com caimento da fachada D.



Fonte: A autora, 2023.

O restante das anomalias tem como agente principal a água e podem ser classificadas como exógenas:

Fissuras mapeadas: São encontradas em toda a extensão do revestimento da fachada D, representando uma anomalia possivelmente causada por retração da argamassa produzida com excesso de finos ou cimento, assim como por fatores ambientais de chuva e mudança de temperaturas do ambiente. Este exemplo pode ser visualizado na Figura 43.

Figura 42: Fissuras mapeadas na fachada D



Fonte: A autora, 2023.

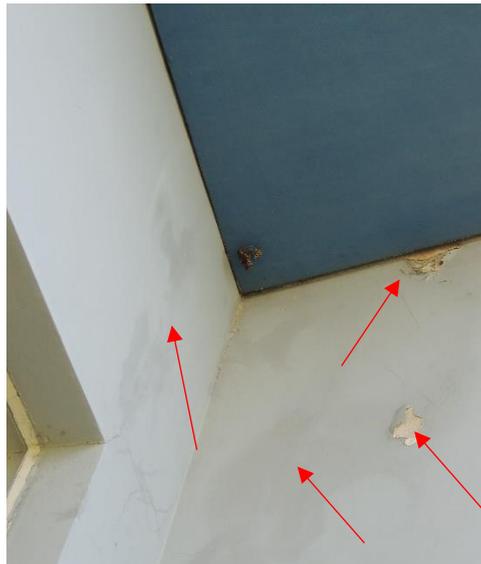
Anomalias provenientes da umidade: Foram identificados pontos onde há bolor (Figura 44), infiltração e descamação do revestimento (Figura 45), fissuras devido à umidade, fissuras que não tiveram sua causa diagnosticada (Figura 46), eflorescência (Figura 47). Essas manifestações se repetem nas extremidades onde a calha desagua na alvenaria da edificação.

Figura 43: Bolor e fissura devido a umidade



Fonte: A autora, 2023.

Figura 44: Infiltração e descamação do revestimento



Fonte: A autora, 2023.

Figura 45: Fissura e eflorescência na fachada D



Fonte: A autora, 2023.

Figura 46: Fissuras sem causa diagnosticada



Fonte: A autora, 2023.

A matriz GUT da fachada D está representada no Quadro 6.

Quadro 6: Matriz GUT da fachada D.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 1					
29	Fissura nos cantos das esquadrias	D	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
30	Fissura mapeada	D	revestimento	3	1	1	3

31	Fissura de umidade	D	alvenaria	6	3	6	108
32	Fissura horizontal	D	alvenaria	6	6	1	36
33	Descamação da pintura	D	revestimento	3	3	3	27
34	Tomada externa	D	alvenaria	10	8	10	800
35	Bolor	D	revestimento	3	3	3	27
36	Infiltração	D	revestimento	6	3	6	108
37	Calha com caimento na alvenaria	D	cobertura	6	6	6	216
38	Eflorescência	D	revestimento	3	3	3	27

Fonte: A autora, 2023

4.2.5 Etapa 1 – Fachada E

Ambiente composto por 25,2 m que correspondem à fachada das salas 31, 33 e do auditório 04 (Figura 48).

A fachada possui paredes de alvenaria e revestimento com pintura, pilares de concreto armado, esquadrias metálicas, tomadas externas e sistema de ar-condicionado.

Figura 47: Fachada E



Fonte: A autora, 2023.

Na fachada E foram identificadas 07 anomalias semelhantes às outras fachadas da primeira etapa, que foram classificadas como endógenas:

Fissuras no elemento estrutural pré-moldado: Esta anomalia pode ser considerada endógena, pois na etapa de construção deveria ser considerado a amarração dos sistemas estruturais (pré-moldado e concreto moldado *in loco*). A Figura 49 mostra essa anomalia na edificação.

Figura 48: Fissura em elemento estrutural



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras nos cantos das esquadrias: Fissuração por falta de vergas e contra vergas nas janelas, Figura 50.

Figura 49: Fissura no canto da janela na fachada E



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras entre estrutura e alvenaria: Fissuras que ocorreram pela falta de amarração entre elemento estrutural e alvenaria (Figura 51).

Figura 50: Fissura entre estrutura e alvenaria



Fonte: A autora, 2023.

E as anomalias classificadas como exógenas:

Anomalias causadas pela umidade: Identificou-se manifestações patológicas como bolor (Figura 52), infiltração e descamação do revestimento (Figura 53) nas regiões onde a ação da água é mais intensa, como no caso das paredes da extremidade da edificação.

Figura 51: Bolor no revestimento



Fonte: A autora, 2023.

Figura 52: Ponto com infiltração e descamação do revestimento



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras mapeadas: Foram identificadas na superfície do revestimento ao longo de toda a fachada E, como mostra a Figura 54.

Figura 53: Fissuras mapeadas na fachada E



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras sem causa exata identificada: Como um padrão, elas acontecem nos mesmos pontos em fachadas distintas (Figura 55), onde há umidade.

Figura 54: Fissuras horizontais sem causa bem definida



Fonte: A autora, 2023.

Por fim, as anomalias foram priorizadas e estão representadas no Quadro 7 pela matriz GUT.

Quadro 7: Matriz GUT da fachada E.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapas 1					
39	Fissura encontro de estruturas	E	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
40	Fissura nos cantos das esquadrias	E	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
41	Fissuras mapeadas	E	revestimento	3	1	1	3
42	Fissura horizontal	E	revestimento	6	6	1	36
43	Descamação da pintura	E	revestimento	3	3	3	27
44	Bolor	E	revestimento	3	3	3	27
45	Infiltração	E	alvenaria	6	3	6	108

Fonte: A autora, 2023

4.2.6 Etapa 1 – Fachada F

A fachada F possui 18,20 m, composta por uma porta metálica, floreiras e uma estrutura de concreto armado onde foram identificadas 8 diferentes manifestações patológicas, as quais seguem uma repetição ao longo das fachadas.

Foram inspecionadas 07 anomalias classificadas como exógenas e originadas principalmente por umidade e falta de manutenção:

Fissuras: Ocorrem principalmente na superfície do revestimento, porém podem ser consideradas graves pois representam abertura para agentes agressivos na estrutura de concreto armado, conforme apresentado na Figura 56.

Figura 55: Fissura na estrutura de concreto da fachada F



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias ocasionadas pela umidade: Conforme a inspeção foi sendo realizada na edificação pode-se concluir que as anomalias foram diminuindo. Na Figura 57 é possível observar bolhas, descamação no revestimento, assim como a exposição das armaduras nesta região que é uma floreira, mostrada mais precisamente na Figura 58.

Figura 56: Anomalias na floreira da fachada F



Fonte: A autora, 2023.

Figura 57: Armadura exposta em floreira na fachada F



Fonte: A autora, 2023.

Problemas como bolor, infiltração e eflorescência estão se apresentando frequentemente na edificação, pois esta é submetida a muitos fatores que causam esse tipo de manifestação patológica, como as chuvas dirigidas, infiltrações provenientes da cobertura, falha no sistema de drenagem de águas pluviais e técnicas construtivas mal executadas na etapa de construção, como as impermeabilizações das vigas baldrames, em que não é possível concluir se foram realizadas.

A Figura 59 ilustra a situação do bolor e eflorescência na fachada. E na Figura 60 é possível observar um ponto de eflorescência e corrosão na porta.

Figura 58: Bolor na fachada F



Fonte: A autora, 2023.

Figura 59: Eflorescência e corrosão em porta na fachada F



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 8 apresenta a matriz GUT da fachada F.

Quadro 8: Matriz GUT da fachada F

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapas 1					
46	Fissuras	F	alvenaria	3	1	1	3
47	Bolor	F	alvenaria	3	3	3	27
48	Descamação do revestimento	F	revestimento	3	3	3	27
49	Armaduras aparentes	F	estrutura	6	6	10	360
50	Bolhas	F	revestimento	3	1	3	9
51	Eflorescência	F	revestimento	3	3	3	27

52	Corrosão de porta	F	porta	1	1	3	9
----	-------------------	---	-------	---	---	---	---

Fonte: A autora, 2023

4.2.7 Etapa 1 – Fachada G

A fachada G conta com 25,20 m, correspondente a fachada das salas 30, 32 e do auditório 03. É composta paredes de alvenaria e revestimento com pintura, pilares de concreto armado, esquadrias metálicas e sistema de ar-condicionado conforme a Figura 61.

Figura 60: Fachada G da Etapa 1



Fonte: A autora, 2023.

Na inspeção predial realizada nesta fachada foram identificadas 07 manifestações patológicas, das quais pode-se classificar como endógenas:

Fissuras nas quinas das esquadrias: Ocorrem em todas as esquadrias pela falta de vergas e contra vergas. Isso pode ser observado na Figura 62.

Figura 61: Fissura na quina da janela da fachada G



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras entre estrutura e alvenaria: Assim como em outras fachadas já mencionadas, pode-se observar que há um padrão nos locais desse tipo de fissura, que se dá nas extremidades das fachadas e ocorre pela ausência de amarração entre os sistemas na etapa de construção (Figura 63).

Figura 62: Fissura entre sistema estrutural e de alvenaria



Fonte: A autora, 2023.

E classificadas como anomalias exógenas:

Fissuras mapeadas: Podem ser visualizadas em todas as superfícies das paredes da fachada, conforme a Figura 64 e 65.

Figura 63: Fissuras mapeadas da fachada G



Fonte: A autora, 2023.

Figura 64: Segundo ponto com fissura mapeada na fachada G



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias devido a umidade: Proveniente da cobertura, a água pluvial mal direcionada causa pontos de infiltração, bolhas e posterior descamação do revestimento na fachada. Todas as anomalias mencionadas podem ser observadas na Figura 66 e 67.

Figura 65: Descamação da pintura na fachada G



Fonte: A autora, 2023.

Figura 66: Bolhas no revestimento da fachada G



Fonte: A autora, 2023.

Além disso, podem ser observados pontos onde ocorreu a degradação do revestimento e proliferação de bolor, concluindo que há umidade que percola do solo na edificação, como ilustra a Figura 68.

Figura 67: Bolor na fachada G



Fonte: A autora, 2023.

Forro abalado: Primeiramente é possível analisar que o forro já foi substituído, uma vez que são duas peças diferentes do padrão utilizado. Segundo que possivelmente há um problema de entrada de água na cobertura, que acabou molhando esse forro e assim causando a expansão e de formação, além da proliferação de fungos, representados pela Figura 69.

Figura 68: Forro estufado na fachada G



Fonte: A autora, 2023.

A matriz GUT das anomalias mencionadas contam no Quadro 9.

Quadro 9: Matriz GUT da fachada G.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT
----	----------	-------------	---------	-----

		Etapa 1		Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
53	Fissura mapeada	G	alvenaria	3	1	1	3
54	Abaloamento do forro	G	forro	6	3	1	18
55	Descamação da pintura	G	alvenaria	3	1	3	9
56	Bolhas	G	revestimento	3	1	3	9
57	Fissura entre estrutura e alvenaria	G	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
58	Bolor	G	revestimento	3	3	3	27
59	Infiltração	G	revestimento	3	3	3	27

Fonte: A autora, 2023

4.2.8 Etapa 1 – Fachada H

Possui 41,08 m no total, composta de reentrâncias e recortes da arquitetura da edificação e se trata da lateral direita que dá acesso ao prédio e da fachada correspondente aos banheiros e a área de vivência. Sua composição se dá por paredes de alvenaria e elementos estruturais de concreto, portas e janelas metálicas (Figuras 70, 71 e 72, respectivamente).

Figura 69: Acesso pela fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Figura 70: Porta da fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Figura 71: Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Nesta fachada foram identificadas anomalias, das quais podem ser classificadas como endógenas:

Fissuras entre estrutura e alvenaria: A ocorrência se deve à falta de amarração entre os sistemas. Na Figura 73 é possível observar nitidamente a fissura, contornando o elemento estrutural de concreto pré-moldado.

Figura 72: Fissura entre estrutura e alvenaria na fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Fissura nos cantos das esquadrias: Verificou-se a ocorrência em todas as esquadrias. Essa anomalia está representada na Figura 74.

Figura 73: Fissura em canto de esquadria – Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Calhas instaladas com caimento na alvenaria: A ocorrência desse problema com as calhas gera entrada de água e umidade nos elementos de vedação da edificação, diminuindo sua vida útil, assim como facilitando o surgimento de diversas manifestações patológicas como bolores, infiltração e fissuras. A Figura 75 mostra a anomalia mencionada.

Figura 74: Calha com caimento na alvenaria – Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Foram classificadas como exógenas:

Fissuras mapeadas: Ocorrem em toda a extensão da fachada de forma superficial, onde afeta diretamente os revestimentos. Um exemplo de fissura mapeada encontrada na fachada H pode ser observada na Figura 76.

Figura 75: Fissuras mapeadas na fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias devido a umidade: Foram identificadas anomalias como infiltração e eflorescência (Figura 77), fissuração devido a umidade e bolor e eflorescência (Figura 78).

Figura 76: Infiltração e eflorescência – Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Figura 77: Fissura devido a umidade e bolor – Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras horizontais sem diagnóstico de causa: A multiplicidade das causas proporcionou a conclusão através da inspeção sensorial que faltam dados para diagnosticar sua causa exata, ou a junção delas. Essa fissura pode ser observada na Figura 79.

Figura 78: Fissura sem causa diagnosticada na fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Corrosão em porta: A ação do tempo causa oxidação desses elementos, que necessitam de manutenção periódica para que se mantenham em condições adequadas de uso. Sendo assim, a falta de manutenção já mencionada sobre as fachadas da edificação ocasiona problemas como este, que pode ser observado na Figura 80.

Figura 79: Corrosão em porta na fachada H



Fonte: A autora, 2023.

A matriz GUT da fachada H está apresentada no Quadro 10.

Quadro 10: Matriz GUT da fachada H.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT
----	----------	-------------	---------	-----

		Etapa 1		Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
60	Fissura entre estrutura e alvenaria	H	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
61	Corrosão de porta	H	porta	3	1	3	9
62	Fissura mapeada	H	revestimento	3	1	1	3
63	Fissura horizontal	H	revestimento	6	6	1	36
64	Fissura nas quinas das janelas	H	alvenaria	3	1	3	9
65	Calha com caimento na alvenaria	H	cobertura	6	6	6	216
66	Descamação do revestimento	H	revestimento	3	3	3	27
67	Eflorescência	H	revestimento	3	3	3	27
68	Fissura de umidade	H	revestimento	6	3	6	108

Fonte: A autora, 2023

4.2.9 Etapa 1 – Fachada I

Representa a fachada das salas 22, 24 e 26 e sala dos funcionários (banheiro, área de refeições, depósito de material de limpeza) com 30,14 m, os quais são compostos de paredes de alvenaria, esquadrias metálicas, estrutura de concreto armado e sistema de ar-condicionado (Figura 81). Nesta fachada foram identificadas 9 anomalias, porém com menor intensidade ao longo da sua extensão.

Figura 80: Fachada I da Etapa 1



Fonte: A autora, 2023.

Durante a inspeção predial foi possível observar a diminuição da intensidade das anomalias em comparação as outras fachadas da edificação. Uma das hipóteses que justificam esse comportamento é a própria arquitetura do edifício, que acaba protegendo algumas partes, fazendo com que as anomalias se manifestassem menos.

Sobre as anomalias mencionadas, podem ser classificadas como endógenas:

Fissuras nos cantos das esquadrias: Estendem-se por todas as esquadrias, de forma superficial por motivos de não haver vergas e contra vergas (Figura 82).

Figura 81: Fissura em canto de esquadria – fachada I



Fonte: A autora, 2023.

Calha com caimento na alvenaria: Como um padrão ao longo da edificação, foi possível identificar na inspeção predial da fachada I o caimento inadequado das calhas, que desaguam na edificação, conforme mostra a Figura 83.

Figura 82: Calha com caimento na alvenaria – Fachada I



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias classificadas como exógenas:

Fissuras mapeadas: Ocorrem pela extensão da fachada de forma superficial (Figura 84).

Figura 83: Fissuras mapeadas – Fachada I



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras sem diagnóstico de causa: Encontram-se nas paredes da extremidade da fachada, onde há presença de umidade proveniente da calha (Figura 85).

Figura 84: Fissura horizontal sem causa definida – Fachada I



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias provenientes da umidade: Nesta fachada foram identificados pontos com a presença de bolor (Figura 86), infiltração, descamação de pintura e fissuras devido a umidade (Figura 87), onde pode-se dizer que uma justificativa para a ocorrência dessas anomalias seja uma umidade que ascende do solo, pois os pontos visualizados são próximos do chão.

Figura 85: Bolor na fachada I



Fonte: A autora, 2023.

Figura 86: Infiltração e descamação de pintura – Fachada I



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 11 representa a matriz GUT da fachada I.

Quadro 11: Matriz GUT da fachada I

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 1					
69	Bolor	I	revestimento	3	3	3	27
70	Infiltração	I	alvenaria	3	3	3	27
71	Descamação da pintura	I	revestimento	3	1	3	9
72	Fissura de umidade			6	3	6	108
73	Fissura mapeada	I	revestimento	3	1	1	3
74	Fissura horizontal	I	alvenaria	6	6	1	36
75	Fissura entre estrutura e alvenaria	I	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
76	Fissura no canto das esquadrias	I	estrutura/alvenaria	3	1	1	3

77	Calha com caimento na alvenaria	I	cobertura	6	6	6	216
----	---------------------------------	---	-----------	---	---	---	-----

Fonte: A autora, 2023

4.2.10 Etapa 1 – Fachada J

A fachada possui 30,14 m, que correspondem a fachada das salas 11, 13, 15, 16 e o banheiro (17). Sua composição se dá por paredes de alvenaria e estrutura de concreto armado revestidas com pintura, além de possuir um sistema de ar-condicionado e esquadrias metálicas (Figura 88 e 89).

Figura 87: Fachada J – Etapa 1



Fonte: A autora, 2023.

Figura 88: Fachada J



Fonte: A autora, 2023.

Das 7 anomalias identificadas, foram classificadas como endógenas:

Tomada externa: Assim como em outros casos já mencionados na Etapa 1, a presença de tomadas na área externa se dá sem a adaptação da

instalação para esse tipo de ambiente (Figura 90). E nesse caso, foi verificado seu não funcionamento.

Figura 89: Tomada externa – Fachada J



Fonte: A autora, 2023.

Fissura nas quinas das esquadrias: Se estendem ao longo das esquadrias encontradas na fachada, porém se comparadas às outras fachadas da edificação, se apresentam em tamanhos e profundidades menores, como mostra a Figura 91 e 92.

Figura 90: Fissura em quina de esquadria – Fachada J



Fonte: A autora, 2023

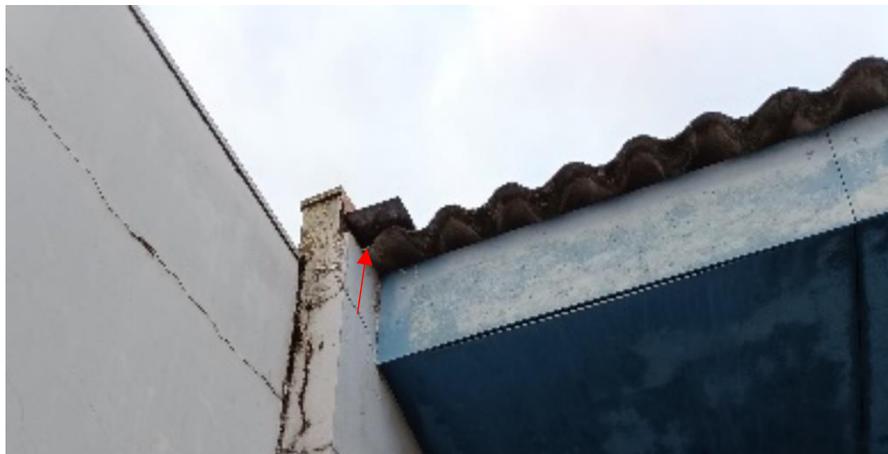
Figura 91: Fissura em quina de esquadria – exemplo 2



Fonte: A autora, 2023.

Calha com caimento na alvenaria: Esta anomalia se estende por toda a edificação causando problemas sérios com umidade. A Figura 93 mostra como se encontra essa situação na Fachada J.

Figura 92: Calha com caimento na alvenaria – Fachada J



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias classificadas como exógenas:

Fissuras sem causa diagnosticada: Ocorre em um ponto com presença de umidade e nos mesmos locais de fachadas anteriores, como mostra a Figura 94.

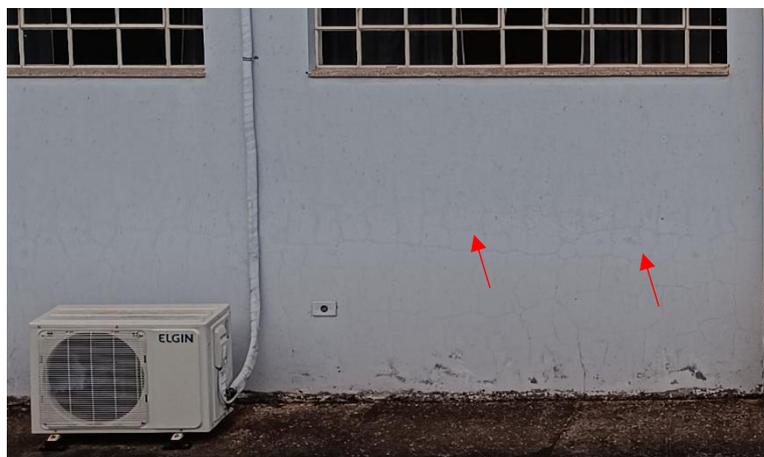
Figura 93: Fissuras sem causa definida pela autora – Fachada J



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras mapeadas: Ocasionadas a partir da ação ambiental que afeta o revestimento utilizado na fachada, se espalhando pela extensão do prédio. Essa anomalia pode ser observada na Figura 95.

Figura 94: Fissuras mapeadas – Fachada J



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias devido a umidade: Foram identificadas anomalias ocasionadas principalmente pela umidade, como bolor (Figura 96) e infiltração (Figura 97).

Figura 95: Bolor – Fachada J



Fonte: A autora, 2023.

Figura 96: Infiltração – Fachada J



Fonte: A autora, 2023.

Vidro quebrado em esquadria: Possivelmente ocorreram de forma acidental, porém é importante ressaltar a necessidade de manutenções periódicas para sanar problemas como este, que causam desconforto estético aos usuários, além de ser uma porta de entrada para fatores como a chuva, causando futuros problemas dentro das salas de aula. Os vidros quebrados podem ser observados na Figura 98.

Figura 97: Vidros quebrados nas janelas – Fachada J



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 12 apresenta a matriz GUT da fachada J.

Quadro 12: Matriz GUT da fachada J

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 1					
78	Infiltração	J	revestimento	3	3	3	27
79	Vidro de esquadria quebrado	J	esquadria	3	1	1	3
80	Tomada externa	J	alvenaria	8	8	10	640
81	Fissura no canto das esquadrias	J	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
82	Bolor	J	revestimento	3	3	3	27
83	Fissuras horizontais	J	alvenaria	6	6	1	36
84	Calha com caimento na alvenaria	J	cobertura	6	6	6	216

Fonte: A autora, 2023

4.2.11 Etapa 1 – Fachada K

A fachada possui 43,37 m, composta pela entrada lateral esquerda da primeira etapa da Central de Salas, que conta com paredes de alvenaria, estrutura de concreto armado e porta e esquadrias metálicas. Nela foram diagnosticadas anomalias, que foram classificadas como endógenas:

Fissuras nos cantos das esquadrias: Se caracterizam por fissuras superficiais encontradas nos cantos das janelas pela falta de verga e contra verga. Essa anomalia é recorrente na fachada e pode ser observada na Figura 99.

Figura 98: Fissura no canto da esquadria – Fachada K



Fonte: A autora, 2023.

Fissura entre estrutura e alvenaria: A falta de amarração entre os elementos proporcionou a fissuração. Na Figura 100 é possível observar a fissura contornando o elemento estrutural e a vedação.

Figura 99: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada K



Fonte: A autora, 2023.

As anomalias classificadas como exógenas são:

Anomalias devido a umidade: Foram identificados problemas como descamação do revestimento (Figura 101), eflorescência (Figura 102) e fissuras (Figura 103). Pode-se dizer que no caso das eflorescências embaixo das esquadrias (Figura 102) ocorreram devido à umidade gerada pelo caimento e friso da pingadeira mal executados da esquadria, tornando a região úmida e propensa a essa anomalia.

Figura 100: Descamação de revestimento – Fachada K



Fonte: A autora, 2023.

Figura 101: Eflorescência embaixo das esquadrias – Fachada K



Fonte: A autora, 2023.

Figura 102: Fissuração por umidade – Fachada K



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras mapeadas: Podem ser observadas nitidamente na Figura 104, onde é possível dizer que a fissura mapeada, em conjunto com outros fatores (como a umidade) provocam o desenvolvimento de outras manifestações patológicas, como a descamação do revestimento.

Figura 103: Fissuras mapeadas – Fachada K



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras ocasionada por múltiplos fatores: Nesta fachada observou-se anomalias em que não foi possível concluir o que ocasionou tal estado, sendo provavelmente a junção de vários problemas: Drenagem de águas pluviais, área com presença de umidade e alterações depois da construção, como manutenção de algum ponto específico que não foi realizado de maneira adequada, conforme pode ser observado na Figura 105

Figura 104: Anomalias sem causa diagnosticada – Fachada K



Fonte: A autora, 2023.

A matriz GUT da fachada K está representada no Quadro 13.

Quadro 13: Matriz GUT da fachada K

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
		Etapa 1		Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
85	Bolor	K	alvenaria	3	3	3	27
86	Infiltração	K	alvenaria	3	3	3	27
87	Fissura entre estrutura e alvenaria	K	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
88	Fissuras mapeadas	K	revestimento	3	1	1	3
89	Eflorescência	K	revestimento	3	3	3	27
90	Fissura de umidade	K	revestimento	6	3	6	108
91	Infiltração proveniente da cobertura	K	cobertura	6	3	6	108
92	Descamação do revestimento	K	revestimento	6	3	3	54

Fonte: A autora, 2023

4.2.12 Etapa 1 – Fachada L

Com 25,2 m, a fachada L é composta por paredes de alvenaria e estrutura de concreto armado, esquadrias metálicas e sistema de ar-condicionado, e refere-se as fachadas das salas 06, 04 e auditório 02.

Possui 8 anomalias diagnosticadas, as quais são classificadas como endógenas:

Fissura entre estrutura e alvenaria: Foi identificada nas extremidades da fachada, entre o elemento estrutural e de vedação, conforme mostra a Figura 106.

Figura 105: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada L



Fonte: A autora, 2023.

Fissura nas quinas das esquadrias: Aparecem de maneira sutil, superficialmente, porém em todas as esquadrias da fachada, como mostra a Figura 107.

Figura 106: Fissura em quina de esquadria – Fachada L



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias classificadas como exógenas:

Manifestações patológicas provenientes da umidade: A umidade derivada da cobertura provocou o aparecimento de manifestações por umidade, mostradas nas Figuras 108, 109 e 110, respectivas às anomalias de bolhas, bolor e infiltração na fachada L.

Figura 107: Bolhas no revestimento – Fachada L



Fonte: A autora, 2023.

Figura 108: 109: Bolor em ponto na fachada L



Fonte: A autora, 2023.

Figura 109: Infiltração – Fachada L



Fonte: A autora, 2023.

Vidro de esquadria quebrado: Nesta fachada foi possível observar uma parte de uma esquadria quebrada, onde foi colocado um “tampão” temporário para fechar a abertura, conforme mostra a Figura 111.

Figura 110: Vidro quebrado – Fachada L



Fonte: A autora, 2023.

No Quadro 14 as anomalias da fachada L estão sistematizadas pelo método GUT.

Quadro 14: Matriz GUT da fachada L

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 1					
93	Fissura entre estrutura e alvenaria	L	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
94	Fissuras mapeadas	L	revestimento	3	1	1	3
95	Fissura no canto das esquadrias	L	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
96	Bolor	L	revestimento	3	3	3	27
97	Bolhas	L	revestimento	3	3	3	27
98	Infiltração	L	revestimento	3	3	3	27
99	Calha com caimento na alvenaria	L	cobertura	6	6	6	216

100	Vidro de esquadria quebrado	L	esquadria	3	1	1	3
-----	-----------------------------	---	-----------	---	---	---	---

Fonte: A autora, 2023

4.2.13 Etapa 1 – Fachada M

Representa a última divisão de fachada da Etapa 1 da Central de Salas da UEPG, onde foram inspecionados 18,2 m, composto por elementos estruturais de concreto armado, paredes de alvenaria revestidas com textura, porta metálica e floreiras. (Figura 112).

Figura 111: Fachada M – Etapa 1



Fonte: A autora, 2023.

Nesta fachada pode-se perceber uma quantidade de anomalias inferior ao restante das fachadas da edificação. Isso se deve à localização geográfica desta fachada (ao leste), que acaba sendo menos atingida pelo fenômeno das chuvas dirigidas. Foram identificadas 3 anomalias, classificadas como exógenas (bolor, eflorescência e fissuras mapeadas) e 1 anomalia endógena, que foi observada em toda a extensão da Etapa 1 (fissura entre estrutura e alvenaria).

A Figura 113 a seguir mostra a anomalia referente à fissura entre estrutura e alvenaria.

Figura 112: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada M



Fonte: A autora, 2023.

As anomalias consideradas exógenas podem ser observadas na Figura 114 e 115.

Figura 113: Eflorescência – Fachada M



Fonte: A autora, 2023.

Figura 114: Fissuras mapeadas – Fachada M



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 15 apresenta a matriz GUT da fachada M.

Quadro 15: Matriz GUT da fachada M.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 1					
101	Bolor	M	revestimento	3	3	3	27
102	Eflorescência	M	revestimento	3	3	3	27
103	Fissura mapeada	M	revestimento	3	1	1	3
104	Fissura entre alvenaria e estrutura	M	revestimento	3	1	1	3

Fonte: A autora, 2023.

4.2.14 Etapa 2 – parte 1 - Fachada A

A fachada A representa a primeira etapa da inspeção predial realizada na Etapa 2 de construção da Central de Salas da UEPG. Possui aproximadamente 10 m, representando a fachada do corredor de acesso ao prédio da Etapa 1 e ao prédio 2 da Etapa 2 (Figura 116).

Figura 115: Fachada A – Etapa 2 parte 1



Fonte: A autora, 2023.

Foram identificadas 7 anomalias, das quais foram classificadas como endógenas:

Fissuras nos cantos das janelas: Presentes dos cantos da janela existente na fachada, como mostra a Figura 117.

Figura 116: Fissuras nos cantos da janela – Fachada A



Fonte: A autora, 2023.

Fissura entre estrutura e alvenaria: Ocorre nos dois pontos da fachada em que há a junção de estrutura com elemento de vedação, conforme mostra a Figura 118.

Figura 117: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada A



Fonte: A autora, 2023.

Podem ser classificadas como exógenas as seguintes anomalias:

Anomalias ocasionadas pela umidade: Esta fachada há forte influência de umidade, ocasionando bolhas, infiltração, descamação no revestimento (Figura 119) e bolor (Figura 120).

Figura 118: Bolhas, infiltração e descamação do revestimento – Fachada A



Fonte: A autora, 2023.

Figura 119: Bolor – Fachada A



Fonte: A autora, 2023.

Fissuras mapeadas: Estendem-se por todas as paredes da fachada A, conforme mostra a Figura 121.

Figura 120: Fissuras mapeadas – Fachada A



Fonte: A autora, 2023.

A matriz GUT da fachada A está sendo apresentada no Quadro 16.

Quadro 16: Matriz GUT da fachada A.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
1	Infiltração	A	revestimento	6	3	6	108
2	Bolhas	A	revestimento	3	1	3	9

3	Fissura mapeada	A	revestimento	3	1	1	3
4	Descamação da pintura	A	revestimento	3	1	3	9
5	Bolor	A	revestimento	3	3	3	27
6	Fissura entre estrutura e alvenaria	A	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
7	Fissura em canto de esquadria	A	estrutura/alvenaria	3	1	1	3

Fonte: A autora, 2023

4.2.15 Etapa 2 – parte 1 - Fachada B

Com 30,14 m, a fachada B é composta por paredes de alvenaria, com revestimento de pintura, estrutura de concreto armado, esquadrias metálicas e sistema de ar-condicionado (Figura 122). Representa a fachada das salas 46, 48 e 51.

Figura 121: Fachada B – Etapa 2 parte 1

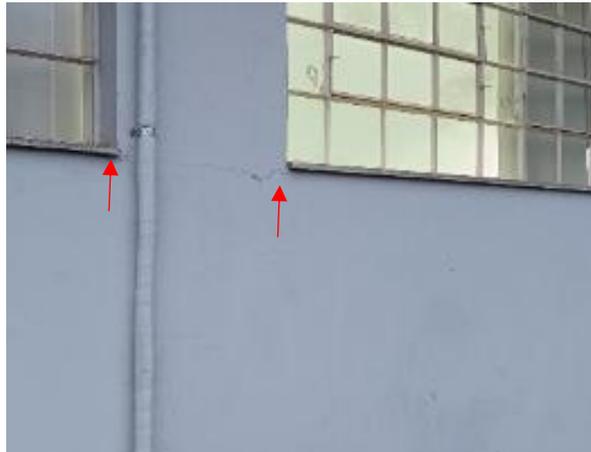


Fonte: A autora, 2023.

Nesta fachada foram inspecionadas 5 anomalias, em que foram consideradas como endógenas:

Fissuras nos cantos das esquadrias: Ocorrem em todas as janelas da fachada. Isso está representado pela Figura 123.

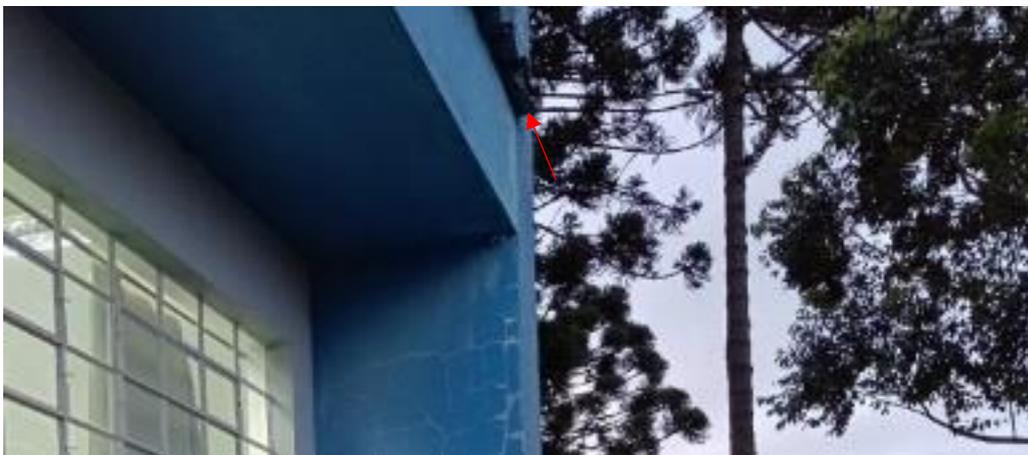
Figura 122: Fissura no canto da janela – Fachada B



Fonte: A autora, 2023.

Calhas com caimento na alvenaria: Observou-se durante a inspeção predial esse padrão de calhas na cobertura, que causam molhagem e umidade nas alvenarias da edificação (Figura 124).

Figura 123: Calha com caimento na alvenaria – Fachada B



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias caracterizadas como exógenas:

Fissuras mapeadas: Não ocorrem por toda a extensão da fachada como na Etapa 1 da construção. Nesta etapa é possível concluir que a edificação está em melhores condições no que diz respeito às anomalias verificadas na Etapa 1. Além disso, a ocorrência delas se dá em menores quantidades e menores intensidades.

Sobre isso, a hipótese que se levanta é que como a edificação é mais recente, certamente estará em melhores condições que a Etapa 1, que foi construída anos antes. Outro ponto importante é sobre sua localização geográfica, que acaba “protegendo” a edificação da ação das chuvas dirigidas que afetam a Central de Salas.

Anomalias ocasionadas por umidade: Identificou-se a presença eflorescência e fissuras horizontais, assim como já mencionadas neste trabalho (Figura 125).

Figura 124: Eflorescência e fissuras mapeadas – Fachada B



Fonte: A autora, 2023.

A seguir, o Quadro 17 mostra a matriz GUT da fachada B

Quadro 17: Matriz GUT da fachada B.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 2/1					
8	Fissura mapeada	B	revestimento	3	1	1	3
9	Fissura em canto de esquadria	B	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
10	Fissura horizontal	B	alvenaria	3	6	3	54
11	Calha com caimento na alvenaria	B	cobertura	6	6	6	216
12	Eflorescência	B	revestimento	3	3	3	27

Fonte: A autora, 2023

4.2.16 Etapa 2 – parte 1 - Fachada C

Representa a entrada lateral direita da Central de Salas, com 18,2 m, que conta com estrutura de concreto armado, alvenaria e revestimento com textura e porta metálica.

Nesta região foram identificadas 4 anomalias, das quais foram classificadas como exógenas. São elas:

Fissuras mapeadas: Encontram-se no revestimento da alvenaria, como ilustra a Figura 126.

Figura 125: Fissuras mapeadas – Fachada C



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias devido a umidade: Foram identificados problemas como a proliferação de bolor e eflorescência, causados pela molhagem da fachada. Essas anomalias podem ser observadas nas Figuras 127 e 128, respectivamente.

Figura 126: Bolor – Fachada C



Fonte: A autora, 2023.

Figura 127: Eflorescência – Fachada C



Fonte: A autora, 2023.

Corrosão de porta: A ação da água e do oxigênio promovem a oxidação das estruturas metálicas. No caso da fachada C essa anomalia foi identificada na parte inferior da porta, próxima ao chão conforme mostra a Figura 129.

Figura 128: Corrosão da porta metálica – Fachada C



Fonte: A autora, 2023.

A matriz GUT da fachada C pode ser observada no Quadro 18.

Quadro 18: Matriz GUT da fachada C.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 2/1					
13	Bolor	C	revestimento	3	3	3	27
14	Fissura mapeada	C	revestimento	3	1	1	3
15	Eflorescência	C	revestimento	3	3	3	27
16	Porta corroída	C	porta	1	1	3	3

Fonte: A autora, 2023

4.2.17 Etapa 2 – parte 1 - Fachada D

Possui 30,14 m, composta por paredes de alvenaria, com revestimento de pintura, estrutura de concreto armado, esquadrias metálicas e sistema de ar-condicionado (Figura 130). Refere-se à fachada das salas 47,49 e 50.

Figura 129: Fachada D – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023.

Foram identificadas nessa fachada 5 anomalias, das quais foram classificadas como endógenas:

Fissuras em canto de janela: A falta de vergas e contra vergas como técnicas construtivas são indispensáveis, pois sua ausência causa problemas como a fissuração das quinas das janelas. Nesta fachada essa anomalia ocorre com frequência ao longo das esquadrias e pode ser observada na Figura 131.

Figura 130: Fissura em canto de janela – Fachada D



Fonte: A autora, 2023.

Calha com caimento em alvenaria: Foi identificada nas extremidades da fachada, causando problemas pela molhagem nas paredes. A Figura 132 ilustra essa anomalia.

Figura 131: Calha com caimento na alvenaria – Fachada D



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias classificadas como exógenas:

Fissuras mapeadas: A Figura 133 mostra a ocorrência desse tipo de fissuras na fachada D.

Figura 132: Fissuras mapeadas – Fachada D



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias ocasionadas pela umidade: Foram identificados pontos com a presença de bolor e eflorescência que ocorrem nas extremidades da fachada onde as águas pluviais desaguam das calhas. A Figura 134 apresenta essas anomalias a seguir.

Figura 133: Bolor e eflorescência – Fachada D



Fonte: A autora, 2023.

As anomalias da fachada D estão representadas a seguir, no Quadro 19.

Quadro 19: Matriz GUT da fachada D.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 2/1					
17	Bolor	D	revestimento	3	3	3	27
18	Eflorescência	D	revestimento	3	3	3	27
19	Calha com caimento na alvenaria	D	cobertura	6	6	6	216
20	Fissura mapeada	D	revestimento	3	1	1	3
21	Fissura em canto de esquadria	D	estrutura/alvenaria	3	1	1	3

Fonte: A autora, 2023

4.2.18 Etapa 2 – parte 1 - Fachada E

A fachada é composta por 31,44 m, que correspondem a fachada do anfiteatro (36), sala de informática (39), sala de aula (41) e 44 (banheiro). Conta com paredes de alvenaria, com revestimento de pintura, estrutura de concreto armado, esquadrias metálicas e sistema de ar-condicionado (Figura 135).

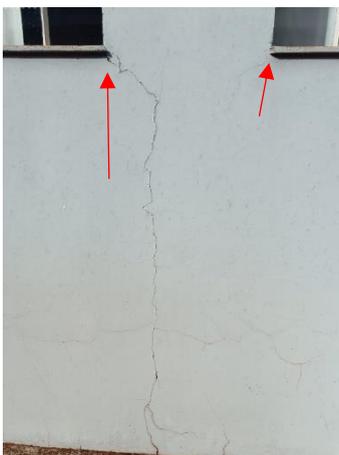
Figura 134: Fachada E – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023.

Na fachada E foram identificadas 3 anomalias, das quais uma foi classificada como endógena, a fissura em canto de esquadria (Figura 136).

Figura 135: Fachada E – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023.

As outras duas anomalias diagnosticadas nesta fachada são consideradas exógenas, e ocorrem pela ação de fatores ambientais como o calor e a chuva, ou presença de umidade. Essas anomalias são apresentadas a seguir: Fissuras mapeadas, mostradas na Figura 137 e eflorescência (Figura 138).

Figura 136: Fissuras mapeadas - Fachada E



Fonte: A autora, 2023.

Figura 137: Eflorescência - Fachada E



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 20 apresenta a matriz GUT da fachada E.

Quadro 20: Matriz GUT da fachada E.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 2/1					
22	Eflorescência	E	revestimento	3	3	3	27
23	Fissura mapeada	E	revestimento	3	1	1	3
24	Fissura em canto de esquadria	E	estrutura/alvenaria	3	1	1	3

Fonte: A autora, 2023

4.2.19 Etapa 2 – parte 1 - Fachada F

Possui 18,2 m, composta por uma estrutura de concreto armado, vedação de alvenaria e porta metálica, que correspondem a entrada lateral esquerda do edifício (Figura 139).

Figura 138: Fachada - F



Fonte: A autora, 2023.

Nesta etapa foram encontradas 3 anomalias classificadas como exógenas. São elas:

Fissuras mapeadas: A seguir a Figura 140 ilustra a ocorrência dessa anomalia na fachada F.

Figura 139: Fissuras mapeadas – Fachada F



Fonte: A autora, 2023.

Bolor e eflorescência: Causados por pela ação da chuva, foram identificados na fachada F, com baixa frequência. A Figura 141 mostra essas anomalias.

Figura 140: Bolor e eflorescência – Fachada F



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 21 apresenta a matriz GUT da fachada F.

Quadro 21: Matriz GUT da fachada F

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 2/1					
25	Bolor	F	revestimento	3	3	3	27
26	Fissura mapeada	F	revestimento	3	1	1	3
27	Eflorescência	F	revestimento	3	3	3	27

Fonte: A autora, 2023

4.2.20 Etapa 2 – parte 1 - Fachada G

A fachada possui 30,14 m, que correspondem ao anfiteatro (37), laboratório de informática (38) e sala de dança e teatro (40). Sua composição se dá por paredes de alvenaria e estrutura de concreto armado revestidas com pintura, além de possuir um sistema de ar-condicionado e esquadrias metálicas (Figura 142).

Figura 141: Fachada G – Etapa 2 parte 1



Fonte: A autora, 2023.

Foram identificadas nesta fachada 5 anomalias, das quais duas foram classificadas como endógena: Fissuras em canto de esquadrias, conforme mostra a Figura 143 e calha com caimento na alvenaria Figura 144.

Figura 142: Fissura em canto de esquadria – Fachada G



Fonte: A autora, 2023.

Figura 143: Calha com caimento na alvenaria – Fachada G



Fonte: A autora, 2023.

E três das anomalias foram classificadas como exógenas: Fissuras mapeadas (Figura 145), eflorescência e descamação do revestimento (Figura 146).

Figura 144: Fissuras mapeadas – Fachada G



Fonte: A autora, 2023.

Figura 145: Eflorescência e descamação do revestimento – Fachada G



Fonte: A autora, 2023

O Quadro 22 mostra a matriz GUT da fachada G.

Quadro 22: Matriz GUT da fachada G.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 2/1					
28	Fissura mapeada	G	revestimento	3	1	1	3
29	Fissura em canto de esquadria	G	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
30	Descamação da pintura	G	revestimento	3	1	3	9
31	Calha com caimento na alvenaria	G	cobertura	6	6	6	216
32	Eflorescência	G	revestimento	3	3	3	27

Fonte: A autora, 2023

4.2.21 Etapa 2 – parte 1 - Fachada H

Corresponde a última fachada da Etapa 2 parte 2, com aproximadamente 9,8 m, composto por concreto armado, paredes de alvenaria, revestimento com pintura e esquadria metálica.

Nesta fachada foram identificadas 6 anomalias, das quais foram classificadas como endógenas: Fissuras em canto de esquadrias (Figura 147) e Fissuras entre estrutura e alvenaria (Figura 148).

Figura 146: Fissura em canto de esquadria – Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Figura 147: Fissura entre estrutura e alvenaria – Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

As outras 4 anomalias foram classificadas como exógenas: Fissuras mapeadas e eflorescência (Figura 149), infiltração e bolor (Figura 150), descamação da pintura (Figura 151).

Figura 148: Fissuras mapeadas e eflorescência – Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Figura 149: Infiltração e bolor – Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Figura 150: Descamação do revestimento – Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 23 a seguir mostra a matriz GUT da fachada H.

Quadro 23: Matriz GUT da fachada H.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			
				Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
		Etapa 2/1					
33	Infiltração	H	revestimento	6	3	6	108
34	Bolor	H	revestimento	3	3	3	27
35	Descamação da pintura	H	revestimento	3	1	3	9
36	Fissura entre estrutura e alvenaria	H	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
37	Fissura mapeada	H	revestimento	3	1	1	3
38	Fissura em canto de esquadria	H	estrutura/alvenaria	3	1	1	3

Fonte: A autora, 2023.

4.2.22 Etapa 2 – parte 2 - Fachada A

A fachada A representa a primeira etapa da inspeção predial realizada na Etapa 2 parte 2 de construção da Central de Salas da UEPG. Possui 10,2 m,

representando a fachada do corredor de acesso aos outros prédios da Central de Salas (Figura 152).

Figura 151: Fachada A



Fonte: A autora, 2023.

Nesta fachada foram encontradas 6 anomalias, das quais 2 são consideradas endógenas: fissuras em canto de esquadria e calha com caimento na alvenaria (Figura 153).

Figura 152: Fissura em canto de esquadria e calha com caimento na alvenaria – Fachada A



Fonte: A autora, 2023.

As outras 2 anomalias foram classificadas como exógenas:

Alvenaria exposta: Através de relatos com pessoas que trabalham na prefeitura do Campus soube-se que esta abertura que expõe a alvenaria se deve

a manutenções realizadas no prédio para tentar resolver problemas de infiltração na cobertura do prédio, como apresenta a Figura 154.

Figura 153: Alvenaria exposta – Fachada A



Fonte: A autora, 2023.

Infiltração e eflorescência: Observa-se que a água atinge a alvenaria através da parte superior, sendo problemas na cobertura uma justificativa para a causa de umidade nas paredes da edificação e conseqüentemente, das anomalias. A Figura 155 amostra as anomalias descritas.

Figura 154: Infiltração e eflorescência – Fachada A



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 23 a seguir mostra a matriz GUT da fachada

Quadro 24: Matriz GUT da fachada A.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			(G)x(U)x(T)
				Gravidade	Urgência	Tendência	
		Etapa 2/2					
1	Eflorescência	A	revestimento	3	3	3	27
2	Infiltração	A	revestimento	6	3	6	108
3	Fissura em canto de esquadria	A	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
4	Alvenaria exposta	A	alvenaria	6	6	3	108
5	Calha com caimento na alvenaria	A	cobertura	6	6	6	216

Fonte: A autora, 2023.

4.2.23 Etapa 2 – parte 2 - Fachada B

A fachada B possui 31,44 m, representando as fachadas das 62 e 65, do Acervo Cultural (69) e Acervo de Processos Crime (71). É composta por paredes de alvenaria com revestimento de pintura, elemento estrutural de concreto armado, esquadrias metálicas e sistema de ar-condicionado, conforme mostra a Figura 156.

Figura 155: Fachada B – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023.

Foram identificadas nesta fachada 4 anomalias, sendo duas classificadas como endógenas:

Fissura em junta de dilatação: Foi possível concluir através da inspeção predial que na região, conforme mostra a Figura 157, deveria existir uma junta de dilatação que permitisse que os materiais trabalhassem. Sua ausência acabou ocasionando o processo de fissuração, causando desconforto estético aos usuários e tornando o local um acesso para agentes agressivos que podem danificar a edificação.

Figura 156; Fissura por falta de junta de dilatação – Fachada B



Fonte: A autora, 2023.

Fissura em canto de esquadria: Essa anomalia foi identificada em todas as quinas das janelas, devido à ausência de vergas e contravergas (Figura 158).

Figura 157: Fissura em canto de esquadria – Fachada B



Fonte: A autora, 2023.

As outras duas anomalias foram classificadas como exógenas:

Fissuras mapeadas: Ocorrem ao longo de toda a extensão da fachada de forma superficial, conforme mostra a Figura 159.

Figura 158: Fissuras mapeadas – Fachada B



Fonte: A autora, 2023.

Eflorescência: Ocorre devido o processo de molhagem da alvenaria, concluindo através da inspeção que se repete no mesmo local de paredes da Etapa 1 e Etapa 2 parte 1 e possivelmente por problemas de estanqueidade da cobertura, pois esse processo também é percebido no forro. Esta anomalia pode ser observada na Figura 160.

Figura 159: Eflorescência – Fachada B



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 25 apresenta a matriz GUT da fachada B.

Quadro 25: Matriz GUT da fachada B.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			(G)x(U)x(T)
				Gravidade	Urgência	Tendência	
		Etapa 2/2					
6	Fissura em canto de esquadrias	B	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
7	Fissura mapeada	B	revestimento	3	1	1	3
8	Eflorescência	B	revestimento	3	3	3	27
9	Fissura junta de dilatação	B	alvenaria	6	3	1	18

Fonte: A autora, 2023.

4.2.24 Etapa 2 – parte 2 - Fachada C

Composta por 18,2 m, a fachada C corresponde a fachada da lateral direita que dá acesso ao prédio. Possui um sistema estrutural de concreto armado, alvenaria com revestimento de textura e porta metálica (Figura 161).

Figura 160: Fachada C – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023.

Foram classificadas nesta fachada 3 anomalias exógenas: fissuras mapeadas, eflorescência e corrosão de porta, representadas pela Figura 162 e 163.

Figura 161: Fissuras mapeadas, eflorescência e corrosão em porta - Fachada C



Fonte: A autora, 2023.

Figura 162: Fissuras mapeadas - Fachada C



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 26 a seguir apresenta a matriz GUT da fachada C.

Quadro 26: Matriz GUT da fachada C.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			(G)x(U)x(T)
				Gravidade	Urgência	Tendência	
		Etapa 2/2					

10	Fissura mapeada	C	revestimento	3	1	1	3
11	Eflorescência	C	revestimento	3	3	3	27
12	Corrosão de porta	C	porta	1	1	3	3

Fonte: A autora, 2023.

4.2.25 Etapa 2 – parte 2 - Fachada D

A fachada D possui 31,44 m, representando as fachadas da copa (66), sala de aula (67), sala de professores (68), colegiado de história (70), departamento de história (72) e sala de professores (73). É composta por paredes de alvenaria com revestimento de pintura, elemento estrutural de concreto armado, esquadrias metálicas e sistema de ar-condicionado, conforme mostra a Figura 164

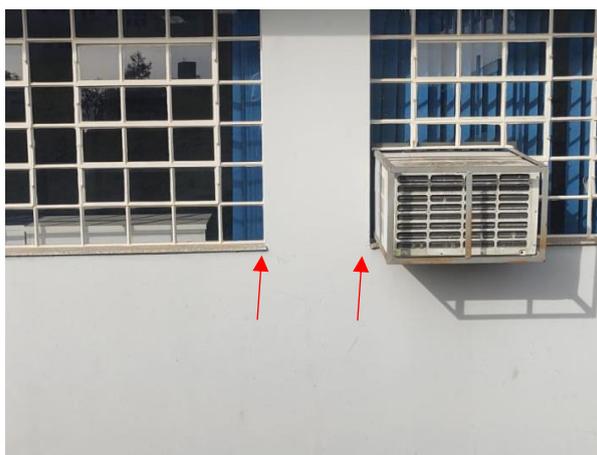
Figura 163: Fachada D – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023.

Nesta fachada foram identificadas 3 anomalias, das quais duas foram consideradas como endógenas: Fissuras em canto de esquadrias (Figura 165) e calha com caimento na alvenaria (Figura 166).

Figura 164: Fissura em canto de esquadria - Fachada D



Fonte: A autora, 2023.

Figura 165: Calha com caimento na alvenaria - Fachada D



Fonte: A autora, 2023.

Sobre as anomalias endógenas mencionadas foi possível verificar que no caso das fissuras em canto de esquadrias o processo de fissuração é inicial, visto que as fissuras identificadas superficiais e representam tamanhos muito pequenos, que quase não podem ser identificados pelas figuras.

As anomalias classificadas como exógenas nesta fachada são as fissuras mapeadas e bolor (Figura 167).

Figura 166: Fissuras mapeadas e bolor - Fachada D



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 27 apresenta a matriz GUT da fachada D.

Quadro 27: Matriz GUT da fachada D.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			(G)x(U)x(T)
				Gravidade	Urgência	Tendência	
		Etapas 2/2					
13	Fissura em canto de esquadria	D	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
14	Fissuras mapeadas	D	revestimento	3	1	1	3
15	Bolor	D	revestimento	3	3	3	27
16	Calha com caimento na alvenaria	D	cobertura	6	3	6	108

Fonte: A autora, 2023.

4.2.26 Etapa 2 – parte 2 - Fachada E

A fachada E conta com 31,44 m, representando as fachadas do banheiro feminino (63), ateliê de pintura (60), departamento de artes (59), colegiado de artes (57), sala de professores (54) e sala de desenho (52) É composta por paredes de alvenaria com revestimento de pintura, elemento estrutural de concreto armado, esquadrias metálicas e sistema de ar-condicionado, conforme mostra a Figura 168.

Figura 167: Fachada E – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023

Identificou-se na fachada E 5 tipos de anomalias, das quais foi considerada endógena:

Fissuras em canto de esquadria: Sua ocorrência se dá em todas as esquadrias, de forma superficial. Essa anomalia pode ser observada na Figura 169.

Figura 168: Fissuras em canto de esquadria - Fachada E



Fonte: A autora, 2023.

As anomalias classificadas como exógenas referem-se à:

Fissuras mapeadas: Ocorrem com maior intensidade em áreas úmidas, e ao longo da extensão da fachada percebe-se que há o início da sua ocorrência, se forma superficial. Isso justifica-se pela idade de construção, sendo a etapa mais recente da Central de Salas e por sua localização geográfica, onde há menor incidência de chuvas dirigidas sobre ela. Essa anomalia pode ser visualizada na Figura 170 e 171.

Figura 169; Fissuras mapeadas - Fachada E



Fonte: A autora, 2023.

Figura 170: Início de fissuras mapeadas - Fachada E



Fonte: A autora, 2023.

Anomalias provenientes da umidade: São elas: Infiltração, eflorescência e bolor (Figura 172 e 173), comumente encontradas na edificação, principalmente nas extremidades das fachadas na parte superior, onde há molhagem através da cobertura e através do solo.

Figura 171: Eflorescência e infiltração - Fachada E



Fonte: A autora, 2023.

Figura 172: Bolor e umidade - Fachada E



Fonte: A autora, 2023.

A matriz GUT da fachada E está apresentada a seguir no Quadro 28.

Quadro 28: Matriz GUT da fachada E

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			(G)x(U)x(T)
				Gravidade	Urgência	Tendência	
		Etapa 2/2					
17	Fissura mapeada	E	revestimento	3	1	1	3
18	Fissura em canto de esquadria	E	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
19	Eflorescência	E	revestimento	3	3	3	27
20	Bolor	E	revestimento	3	3	3	27
21	Infiltração	E	revestimento	6	3	6	108

Fonte: A autora, 2023.

4.2.27 Etapa 2 – parte 2 - Fachada F

Com 18,2 m, a fachada F corresponde a fachada da lateral esquerda da Etapa 2 parte 2 da Central de salas. É composta por estrutura de concreto armado, alvenaria e revestimento com textura, além de uma porta metálica que dá acesso ao prédio (Figura 174).

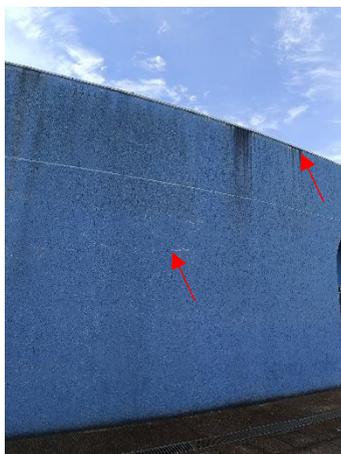
Figura 173: Fachada F – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023.

Nesta fachada foram identificadas 4 anomalias consideradas exógenas: Fissuras mapeadas, bolor e eflorescência. Essas anomalias são apresentadas nas Figuras 175 e 176.

Figura 174: Fissuras mapeadas e bolor - Fachada F



Fonte: A autora, 2023.

Figura 175: Eflorescência - Fachada F



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 29 a seguir apresenta a matriz GUT da fachada F.

Quadro 29: Matriz GUT da fachada F.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			(G)x(U)x(T)
				Gravidade	Urgência	Tendência	
22	Bolor	F	revestimento	3	3	3	27

23	Fissura mapeada	F	revestimento	3	1	1	3
24	Eflorescência	F	revestimento	3	3	3	27

Fonte: A autora, 2023.

4.2.28 Etapa 2 – parte 2 - Fachada G

Com 31,44 m, a fachada G corresponde a fachada das salas 53,55, 56, 58 e 61. É composta por estrutura de concreto armado, alvenaria e revestimento com pintura. Também conta com esquadrias metálicas e sistema de ar-condicionado. (Figura 177).

Figura 176: Fachada G – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023.

Nesta fachada foi identificada 1 anomalia endógena:

Fissuras em canto de esquadria: A Figura 178 mostra essa condição na fachada G. Foi possível identificar sua ocorrência ao longo das esquadrias da fachada, porém inicialmente.

Figura 177: Fissuras em canto de esquadria - Fachada G



Fonte: A autora, 2023.

Também foram identificadas 4 anomalias consideradas exógenas: Fissuras mapeadas, bolor, eflorescência e descamação do revestimento. Essas anomalias são apresentadas na Figura 179 e 180. Foi possível verificar a baixa ocorrência dessas anomalias nesta fachada.

Figura 178: Fissuras mapeadas, bolor e descamação do revestimento - Fachada G



Fonte: A autora, 2023

Figura 179: Eflorescência - Fachada G



Fonte: A autora, 2023.

A matriz GUT da fachada G está apresentada no Quadro 30.

Quadro 30: Matriz GUT da fachada G.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			(G)x(U)x(T)
				Gravidade	Urgência	Tendência	
		Etapa 2/2					
25	Descamação do revestimento	G	revestimento	3	3	3	27
26	Eflorescência	G	revestimento	3	3	3	27
27	Bolor	G	revestimento	3	3	3	27
28	Fissura mapeada	G	revestimento	3	1	1	3
29	Fissura em canto de esquadria	G	estrutura/alvenaria	3	1	1	3

Fonte: A autora, 2023.

4.2.29 Etapa 2 – parte 2 - Fachada H

Representa a última fachada inspecionada da Central de Salas da UEPG. Possui 10,2 m, composta por sistema estrutural de concreto armado, alvenaria e revestimento com pintura, janelas metálicas. Corresponde ao corredor que dá acesso as outras etapas da edificação (Figura 181).

Figura 180: Fachada H – Etapa 2 parte 2



Fonte: A autora, 2023.

Foram identificadas nesta fachada anomalias, das quais são consideradas endógenas:

Fissuras em canto de esquadrias: Ocorre na superfície do revestimento, conforme mostra a Figura 182.

Figura 181: Fissuras em canto de esquadria - Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Tubulação aparente de água pluvial: Pôde-se observar que esta anomalia se trata de uma alteração recente na tentativa de sanar problemas relacionados à drenagem de águas pluviais desta etapa da edificação, uma vez que não existem calhas nesta parte da cobertura (fato que pode ser comprovado pelas imagens realizadas pelo drone e observado na Figura 183), porém se trata

de uma anomalia endógena o fato de não ter sido previsto ainda em projeto uma solução para a drenagem de águas pluviais.

Figura 182: Cobertura sem calha - Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Isso acabou provocando uma série de anomalias relacionadas à umidade, que posteriormente com a ação de reparo acabou fugindo do padrão arquitetônico da edificação, tornando desagradável esteticamente, porém melhorando a questão da drenagem (Figura 184).

Figura 183: Drenagem de águas pluviais aparente - Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

Quanto às anomalias classificadas como exógenas pode-se observar:

Anomalias devido a umidade: Observou-se pontos com bolor e descamação da pintura. (Figura 185).

Figura 184: Bolor e descamação da pintura - Fachada H



Fonte: A autora, 2023.

O Quadro 31 mostra a matriz GUT da fachada H.

Quadro 31: Matriz GUT da fachada H.

Nº	Anomalia	Localização	Sistema	GUT			(G)x(U)x(T)
				Gravidade	Urgência	Tendência	
		Etapa 2/2					
30	Bolor	H	revestimento	3	3	3	27
31	Tubulação de água pluvial aparente	H	revestimento	1	1	1	1
32	Fissura em canto de esquadria	H	estrutura/alvenaria	3	1	3	9
33	Descamação da pintura	H	revestimento	3	3	3	27

Fonte: A autora, 2023.

4.2.30 Considerações sobre a cobertura

Através da utilização do drone foi possível analisar a situação da cobertura da Central de Salas e assim compreender algumas das anomalias presentes na fachada e no interior da edificação.

Foi observado situações em que não há a drenagem de águas pluviais e outras em que as calhas desaguam nas paredes do prédio causando problemas como infiltrações. Além disso, foi possível notar degradações nas

lajes e telhas da cobertura, que facilitam o acesso de umidade. Estas imagens podem ser observadas nas figuras a seguir.

As Figura 186, 187 e 188 mostram um panorama da cobertura da Central de Salas da UEPG.

Figura 185: Cobertura - Central de Salas



Fonte: A autora, 2023

Figura 186: Parte central da cobertura da Etapa 2



Fonte: A autora, 2023

Figura 187: Cobertura da Etapa 2



Fonte: A autora, 2023

Durante a inspeção predial foram identificados uma série de problemas que se relacionavam com a parte de cobertura e após a visualização das imagens feitas pelo drone pôde-se comprovar:

- Áreas sem a presença de calhas para drenagem de águas pluviais na Etapa 2 parte 2 da Central de Salas (Figura 189 e 190).

Figura 188: Cobertura da Etapa 2 parte 2 da Central de Salas



Fonte: A autora, 2023

Figura 189: Cobertura - Etapa 2



Fonte: A autora, 2023

- Pontos onde há aglomeração de água após a chuva (Figura 191)

Figura 190: Poças de água na cobertura - Etapa 1



Fonte: A autora, 2023

É possível verificar através das Figuras 192 e 193 que a área onde há concentração de água refere-se às extremidades entre as fachadas A e B da Etapa 1 da Central de Salas, onde a ocorrência de anomalias originadas pela umidade é intensa. Na Figura 194 a fachada A está representada para melhor entendimento do problema.

Figura 191: Poça de água - Etapa 1



Fonte: A autora, 2023

Figura 192: Cobertura - Etapa 1



Fonte: A autora, 2023

Figura 193: Fachada A e cobertura - Etapa 1



Fonte: A autora, 2023

- No que se refere a parte de ligação entre os prédios da Central de Salas (Figura 195) é possível observar anomalias como bolor, poças de água, degradação do concreto, fissuras, conforme as Figuras 196 e 197. Além disso, a parte central também é composta por uma cobertura de policarbonato, que acaba gerando uma melhor iluminação para a Central de Salas, contudo esta provocou diversos problemas de infiltração para o prédio.

Figura 194: Parte central da cobertura



Fonte: A autora, 2023

Figura 195: Bolor - Cobertura da Central de Salas



Fonte: A autora, 2023

Figura 196: Fissuras e degradação do concreto - Etapa 1 cobertura



Fonte: A autora, 2023

Para uma visualização mais interativa, pode-se acessar o QR code inserido na Figura 198 que contém em vídeos as imagens da cobertura.

Figura 197: QR Code - vídeos da cobertura da Central de Salas



Fonte: A autora, 2023.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS PELO MÉTODO GUT

Todas as manifestações patológicas catalogadas na etapa 1 foram inseridas no Quadro 32, classificadas em ordem decrescente de prioridade obtidas através dos resultados da matriz GUT, possibilitando a visualização da gravidade das anomalias encontradas e assim planejar a manutenção das fachadas dessa etapa da Central de Salas.

Quadro 32: Classificação geral das anomalias da Etapa 1

Nº	Anomalia	Etapa 1	Sistema	Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
6	Tomada externa	A	alvenaria	10	8	10	800
18	Tomada externa	B	alvenaria	10	8	10	800
34	Tomada externa	D	alvenaria	10	8	10	800
80	Tomada externa	J	alvenaria	8	8	10	640
24	Armaduras aparentes	C	estrutura (portal)	6	8	10	480
49	Armaduras aparentes	F	estrutura	6	6	10	360
12	Calhas com caimento na alvenaria	A	cobertura	6	6	6	216
22	Calha com caimento na alvenaria	B	cobertura	6	6	6	216
37	Calha com caimento na alvenaria	D	cobertura	6	6	6	216
65	Calha com caimento na alvenaria	H	cobertura	6	6	6	216
77	Calha com caimento na alvenaria	I	cobertura	6	6	6	216
84	Calha com caimento na alvenaria	J	cobertura	6	6	6	216
99	Calha com caimento na alvenaria	L	cobertura	6	6	6	216
4	Fissura de umidade	A	alvenaria	6	3	6	108
10	Infiltração	A	revestimento	6	3	6	108
16	Fissura de umidade	B	alvenaria	6	3	6	108
20	Infiltração	B	alvenaria	6	3	6	108
26	Fissuras	C	estrutura (portal)	6	3	6	108
31	Fissura de umidade	D	alvenaria	6	3	6	108
36	Infiltração	D	revestimento	6	3	6	108
45	Infiltração	E	alvenaria	6	3	6	108
68	Fissura de umidade	H	revestimento	6	3	6	108
72	Fissura de umidade	I	alvenaria	6	3	6	108
90	Fissura de umidade	K	alvenaria	6	3	6	108
91	Infiltração proveniente da cobertura	k	cobertura	6	3	6	108
92	Descamação do revestimento	K	alvenaria	6	3	3	54
5	Fissura horizontal	A	alvenaria	6	6	1	36
17	Fissura horizontal	B	alvenaria	6	6	1	36
32	Fissura horizontal	D	alvenaria	6	6	1	36
42	Fissura horizontal	E	revestimento	6	6	1	36
63	Fissura horizontal	H	revestimento	6	6	1	36

74	Fissura horizontal	I	alvenaria	6	6	1	36
83	Fissuras horizontais	J	alvenaria	6	6	1	36
7	Bolor	A	alvenaria	3	3	3	27
8	Descamação da pintura	A	revestimento	3	3	3	27
11	Eflorescência	A	revestimento	3	3	3	27
19	Bolor	B	alvenaria	3	3	3	27
23	Descamação da pintura	B	revestimento	3	3	3	27
25	Descamação da pintura	C	estrutura (portal)	3	3	3	27
33	Descamação da pintura	D	revestimento	3	3	3	27
35	Bolor	D	revestimento	3	3	3	27
38	Eflorescência	D	revestimento	3	3	3	27
43	Descamação da pintura	E	revestimento	3	3	3	27
44	Bolor	E	revestimento	3	3	3	27
47	Bolor	F	alvenaria	3	3	3	27
48	Descamação do revestimento	F	estrutura	3	3	3	27
51	Eflorescência	F	revestimento	3	3	3	27
58	Bolor	G	revestimento	3	3	3	27
59	Infiltração	G	revestimento	3	3	3	27
66	Descamação do revestimento	H	revestimento	3	3	3	27
67	Eflorescência	H	revestimento	3	3	3	27
69	Bolor	I	revestimento	3	3	3	27
70	Infiltração	I	revestimento	3	3	3	27
78	Infiltração	J	revestimento	3	3	3	27
82	Bolor	J	revestimento	3	3	3	27
85	Bolor	K	revestimento	3	3	3	27
86	Infiltração	K	revestimento	3	3	3	27
89	Eflorescência	K	revestimento	3	3	3	27
96	Bolor	L	alvenaria	3	3	3	27
97	Bolhas	L	revestimento	3	3	3	27
98	Infiltração	L	alvenaria	3	3	3	27
101	Bolor	M	alvenaria	3	3	3	27
102	Eflorescência	M	revestimento	3	3	3	27
			estrutura e				
1	Fissura entre alvenaria e estrutura	A	alvenaria	6	3	1	18
14	Fissura entre estrutura e alvenaria	B	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
39	Fissura encontro de estruturas	E	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
54	Abaloamento do forro	G	forro	6	3	1	18
57	Fissura entre estrutura e alvenaria	G	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
60	Fissura entre estrutura e alvenaria	H	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
75	Fissura entre estrutura e alvenaria	I	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
87	Fissura entre estrutura e alvenaria	K	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
93	Fissura entre estrutura e alvenaria	L	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
9	Bolhas	A	revestimento	3	1	3	9
21	Bolhas	B	revestimento	3	1	3	9
27	Bolor	C	revestimento	3	1	3	9

28	Bolhas	C	estrutura (portal)	3	1	3	9
50	Bolhas	F	revestimento	3	1	3	9
52	Corrosão de porta	F	porta	3	1	3	9
55	Descamação da pintura	G	alvenaria	3	1	3	9
56	Bolhas	G	revestimento	3	1	3	9
61	Corrosão de porta	H	porta	3	1	3	9
64	Fissura nas quinas das janelas	H	estrutura/alvenaria	3	1	3	9
71	Descamação da pintura	I	revestimento	3	1	3	9
2	Fissura nos cantos das esquadrias	A	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
3	Fissura mapeada	A	alvenaria	3	1	1	3
13	Fissura nos cantos das esquadrias	B	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
15	Fissura mapeada	B	alvenaria	3	1	1	3
29	Fissura nos cantos das esquadrias	D	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
30	Fissura mapeada	D	revestimento	3	1	1	3
40	Fissura nos cantos das esquadrias	E	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
41	Fissuras mapeadas	E	revestimento	3	1	1	3
46	Fissuras	F	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
53	Fissura mapeada	G	alvenaria	3	1	1	3
62	Fissura mapeada	H	revestimento	3	1	1	3
73	Fissura mapeada	I	revestimento	3	1	1	3
76	Fissura no canto das esquadrias	I	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
79	Vidro de esquadria quebrado	J	esquadria	3	1	1	3
81	Fissura no canto das esquadrias	J	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
88	Fissuras mapeadas	K	revestimento	3	1	1	3
94	Fissuras mapeadas	L	alvenaria	3	1	1	3
95	Fissura no canto das esquadrias	L	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
100	Vidro de esquadria quebrado	L	esquadria	3	1	1	3
103	Fissura mapeada	M	alvenaria	3	1	1	3
104	Fissura entre estrutura e alvenaria	M	alvenaria	3	1	1	3

Fonte: A autora, 2023

Esse processo também foi realizado nas etapas 2 parte 1 e parte 2 e estão representadas no Quadro 33 e 34.

Quadro 33: Classificação geral das anomalias da Etapa 2 parte 1

Nº	Anomalia	Etapa 2/1	Sistema	Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
11	Calha com caimento na alvenaria	B	cobertura	6	6	6	216
19	Calha com caimento na alvenaria	D	cobertura	6	6	6	216
1	Infiltração	A	revestimento	6	3	6	108
33	Infiltração	H	revestimento	6	3	6	108
10	Fissura horizontal	B	revestimento	3	6	3	54
5	Bolor	A	revestimento	3	3	3	27

12	Eflorescência	B	revestimento	3	3	3	27
13	Bolor	C	revestimento	3	3	3	27
15	Eflorescência	C	revestimento	3	3	3	27
17	Bolor	D	revestimento	3	3	3	27
18	Eflorescência	D	revestimento	3	3	3	27
22	Eflorescência	E	revestimento	3	3	3	27
25	Bolor	F	revestimento	3	3	3	27
27	Eflorescência	F	revestimento	3	3	3	27
31	Calha com caimento na alvenaria	G	cobertura	3	3	3	27
32	Eflorescência	G	revestimento	3	3	3	27
34	Bolor	H	revestimento	3	3	3	27
6	Fissura entre estrutura e alvenaria	A	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
36	Fissura entre estrutura e alvenaria	H	estrutura/alvenaria	6	3	1	18
2	Bolhas	A	revestimento	3	1	3	9
4	Descamação da pintura	A	revestimento	3	1	3	9
30	Descamação da pintura	G	revestimento	3	1	3	9
35	Descamação da pintura	H	revestimento	3	1	3	9
3	Fissura mapeada	A	revestimento	3	1	1	3
7	Fissura em canto de esquadria	A	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
8	Fissura mapeada	B	revestimento	3	1	1	3
9	Fissura em canto de esquadria	B	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
14	Fissura mapeada	C	revestimento	3	1	1	3
16	Porta corroída	C	porta	1	1	3	3
20	Fissura mapeada	D	revestimento	3	1	1	3
21	Fissura em canto de esquadria	D	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
23	Fissura mapeada	E	revestimento	3	1	1	3
24	Fissura em canto de esquadria	E	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
26	Fissura mapeada	F	revestimento	3	1	1	3
28	Fissura mapeada	G	revestimento	3	1	1	3
29	Fissura em canto de esquadria	G	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
37	Fissura mapeada	H	revestimento	3	1	1	3
38	Fissura em canto de esquadria	H	estrutura/alvenaria	3	1	1	3

Fonte: A autora, 2023

Quadro 34: Classificação geral das anomalias da Etapa 2 parte 2

Nº	Anomalia	Etapa 2/2	Sistema	Gravidade	Urgência	Tendência	(G)x(U)x(T)
5	Calha com caimento na alvenaria	A	cobertura	6	6	6	216
2	Infiltração	A	revestimento	6	3	6	108
4	Alvenaria exposta	A	alvenaria	6	6	3	108
16	Calha com caimento na alvenaria	D	alvenaria	6	3	6	108
21	Infiltração	E	revestimento	6	3	6	108
1	Eflorescência	A	revestimento	3	3	3	27

8	Eflorescência	B	alvenaria	3	3	3	27
11	Eflorescência	C	revestimento	3	3	3	27
15	Bolor	D	revestimento	3	3	3	27
19	Eflorescência	E	revestimento	3	3	3	27
20	Bolor	E	revestimento	3	3	3	27
22	Bolor	F	revestimento	3	3	3	27
24	Eflorescência	F	revestimento	3	3	3	27
25	Descamação do revestimento	G	revestimento	3	3	3	27
26	Eflorescência	G	revestimento	3	3	3	27
27	Bolor	G	revestimento	3	3	3	27
30	Bolor	H	revestimento	3	3	3	27
33	Descamação da pintura	H	revestimento	3	3	3	27
9	Fissura junta de dilatação	B	alvenaria	6	3	1	18
32	Fissura em canto de esquadria	H	estrutura/alvenaria	3	1	3	9
3	Fissura em canto de esquadria	A	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
6	Fissura em canto de esquadrias	B	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
7	Fissura mapeada	B	alvenaria	3	1	1	3
10	Fissura mapeada	C	revestimento	3	1	1	3
12	Corrosão de porta	C	porta	1	1	3	3
13	Fissura em canto de esquadria	D	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
14	Fissuras mapeadas	D	revestimento	3	1	1	3
17	Fissura mapeada	E	revestimento	3	1	1	3
18	Fissura em canto de esquadria	E	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
23	Fissura mapeada	F	revestimento	3	1	1	3
28	Fissura mapeada	G	revestimento	3	1	1	3
29	Fissura em canto de esquadria	G	estrutura/alvenaria	3	1	1	3
31	Tubulação de água pluvial aparente	H	alvenaria	1	1	1	1

Fonte: A autora, 2023

Na primeira etapa foram identificadas 104 anomalias, das quais 38 referem-se a anomalias nos revestimentos, 26 representam anomalias na alvenaria, 23 na parte estrutural e estrutural/alvenaria, 8 referem-se a cobertura, 5 representam problemas em portas e esquadrias e 4 representam instalações elétricas inadequadas. É importante destacar que apenas na Etapa 1 da Central de Salas foram identificados pontos com tomada externa, devido a utilidade em eventos como feiras e vestibulares que ocorrem na edificação. Estas anomalias foram consideradas com a maior nota pela matriz GUT pois sua não adaptação ao ambiente externo representa um risco de iminência de incêndio na edificação.

Através da análise dos quadros é possível concluir que a Etapa 1 de construção é a que possui mais anomalias se comparada às Etapas 2 parte 1 e parte 2. Isso se deve a fatores como a idade da construção, pois a Etapa 1 é a parte mais antiga da edificação, estando sujeita durante maior período a fatores que diminuem o seu desempenho e a falta de manutenção ao longo dos anos.

Além disso, sua localização proporciona maior contato com o fenômeno da chuva dirigida e de agentes ambientais, como exposição direta ao sol.

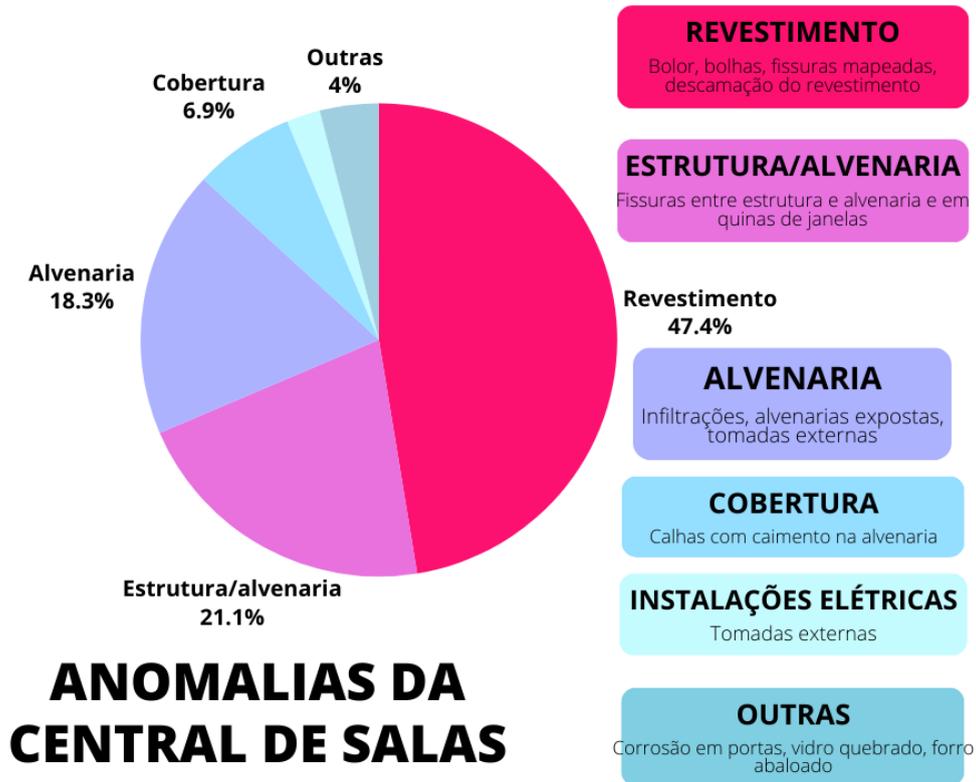
Na Etapa 2 parte 1 da edificação observou-se a diminuição das anomalias, não em tipos (pois se repetem por toda a Central de Salas) mas em quantidade e intensidade ao longo da extensão. Possui pontos com intensa degradação principalmente em áreas onde há problemas de umidade, seja ocasionado pela cobertura, pelo solo ou pela própria ação das chuvas.

Identificou-se no total 38 anomalias, das quais 26 ocorrem no revestimento, 3 referem-se a cobertura, 8 ocorrem entre a estrutura e a alvenaria e 1 refere-se a portas e esquadrias.

Por fim, na Etapa 2 parte 2 identificou-se 33 anomalias, sendo 19 anomalias no revestimento, 6 nas alvenarias, 6 entre estrutura e alvenaria, 1 referente à cobertura, 1 em porta.

Todos esses dados podem ser observados no Quadro esquemático apresentado.

Quadro 35: Anomalias da Central de Salas – esquema



Fonte: A autora, 2023.

As manifestações patológicas encontradas nas fachadas da Central de Salas da UEPG são 47,4% relacionadas à problemas de umidade nos revestimentos, 6,85% relacionam-se a problemas de estanqueidade e/ou drenagem de águas pluviais provindos da cobertura, 18,28% representam problemas nas alvenarias, 21,1% relacionadas a problemas estruturais, por falta de vergas e contravergas e má compatibilização de estruturas, 2,28% representam anomalias do sistema elétrico e 4% são referentes a outras anomalias encontradas, como corrosão em portas, vidros de esquadrias quebrados e forros danificados.

4.4 MÉTODOS DE REPAROS PROPOSTOS PARA AS ANOMALIAS ENCONTRADAS

As manifestações patológicas apresentadas neste trabalho são comumente encontradas em fachadas e através de manutenções e reparos é possível sanar esses problemas, por isso, neste item serão descritas sugestões de reparos para as anomalias encontradas. Além disso, sugere-se a realização de ensaios complementares para um diagnóstico mais preciso de algumas anomalias, como a utilização de uma câmera termográfica, para identificação de infiltrações por exemplo.

- Fissuras

Iniciando pelas fissuras, pode-se separar as técnicas de reparos entre fissuras ativas e fissuras passivas. Para as fissuras ativas, Thomaz (2020) apresenta como solução o preenchimento das mesmas com um selante flexível, o qual permitirá as variações de tamanho da fissura, além de seu monitoramento durante o período de um ano após a inspeção predial para acompanhamento dessa abertura.

Já para as fissuras passivas, recomenda-se pela autora que sejam reparadas com reforço de telas (de nylon, poliuretano ou galvanizadas) para impedir que estas tornem a abrir, seguido do revestimento já utilizado na fachada. Essa técnica é recomendada para a reparação de fissuras devido à falta de vergas e contra vergas presente nos cantos das esquadrias e devido à falta de amarração entre estrutura de concreto armado e alvenaria.

Também se recomenda que em grandes panos sejam executadas juntas de dilatação para permitir o trabalho dos materiais de construção frente aos agentes ambientais como calor e chuva.

Para o caso de fissuras que ocorreram por agentes higroscópicos, mapeadas e/ou geométricas e devido à umidade encontradas no revestimento, sugere-se que sejam refeitas as camadas do revestimento e eliminação do agente que desenvolve esta patologia (como a instalação de calhas e drenagem pluvial), com utilização de materiais de construção que sejam resistentes aos processos ambientais de sol e molhagens promovendo a impermeabilização destes ambientes.

Recomenda-se que haja a troca dos materiais danificados e criação de um sistema de proteção desses fios e equipamentos pois estão submetidos às intempéries do ambiente.

- Tomadas externas não adaptadas

As tomadas são dispositivos essenciais nas edificações, porém deve-se atentar à sua correta instalação. Para o caso de tomadas externas, estas devem ser adaptadas para estarem nesta região protegidas da umidade, pois podem causar riscos aos usuários quanto à choques e descargas elétricas. Para isso são recomendados modelos específicos que contam inclusive com uma tampa de proteção.

- Armaduras aparentes

Para que se garanta o desempenho dos elementos estruturais e segurança dos usuários quanto à ocorrência de colapsos deve ser realizado um ensaio de avaliação da perda de seção das armaduras. Depois, deve ser escolhida uma técnica para reforço estrutural caso necessário, ou em último caso a substituição do elemento estrutural.

- Corrosão de portas

Se verificado em condições de aproveitamento, as peças podem ser lixadas e posteriormente pintadas com tinta anticorrosiva que protegerá a peça. Já em caso de instalações muito danificadas, recomenda-se que sejam substituídas por novas instalações, seguidas de proteção contra à corrosão.

- Alvenaria exposta

Deve ser realizado o fechamento dessa alvenaria com todas as etapas construtivas (chapisco, emboço, reboco e pintura) para que se garanta a estanqueidade da fachada, além de proteção contra agentes agressivos e problemas estéticos.

- Manifestações patológicas ocasionadas por umidade

Primeiramente é importante realizar uma avaliação mais especializada para verificar a existência ou não de uma impermeabilização nas vigas baldrame e de outras áreas pois não foi possível obter essa resposta através da inspeção sensorial, além do fato de não se ter muitas informações sobre a construção da Central de Salas. Após isso, recomenda-se que sejam eliminados todos os pontos onde acontece a infiltração da água, seguido pela impermeabilização dos revestimentos e elementos atingidos através da substituição de camadas, com técnicas que impermeabilizem e promovam mais resistência dos elementos.

Para os problemas originados na cobertura é importante que seja planejado um sistema de drenagem da água pluvial, com instalações inteligentes de calhas e tubulações, além de uma inspeção predial na área para avaliar todas as anomalias existentes com precisão.

5 CONCLUSÕES

Pode-se concluir com este trabalho que foram encontradas 175 anomalias distintas ao longo da fachada da Central de Salas da UEPG classificadas pelo método de priorização GUT. Algumas, porém achou-se necessário utilizar mais ferramentas, técnicas e/ou ensaios laboratoriais para avaliar com precisão as manifestações patológicas e suas possíveis origens e causas.

É importante destacar que no caso da área da cobertura do objeto de estudo não foi possível realizar a inspeção sensorial, e sim apenas um panorama da situação atual, o qual pode-se perceber que está em condições precárias, visivelmente com muitos pontos de infiltrações e problemas referentes à drenagem de água pluvial ocasionando fissuras, bolores, lixiviações, eflorescências e fissuração nas estruturas de concreto armado e alvenarias, além de prejudicar o sistema elétrico da edificação.

As manifestações patológicas encontradas nas fachadas da Central de Salas da UEPG são 47,5 % relacionadas à problemas de umidade nos revestimentos, 6,9% relacionam-se a problemas de estanqueidade e/ou drenagem de águas pluviais provindos da cobertura, 20,6% representam problemas nas alvenarias, 20,6% relacionadas a problemas estruturais, por falta de vergas e contravergas e má compatibilização de estruturas e 4,5% são referentes a outras anomalias encontradas, como corrosão em portas, vidros de esquadrias quebrados e forros danificados.

Para a conclusão de algumas hipóteses foi necessário indicar análises especializadas para classificar algumas anomalias, em especial aquelas que não são possíveis de serem identificadas durante a inspeção predial sensorial, como é o caso das fissuras de umidade encontradas, onde não é possível concluir se foi realizada a impermeabilização correta na etapa de construção por falta de dados e documentos da época de construção e por limitações do processo da inspeção.

Além disso, em algumas fissuras foi realizado um acompanhamento com medições para verificar se havia fissuras ativas no prédio, onde foi possível identificar que as fissuras estão inativas, porém passíveis de serem abertas novamente caso sejam reparadas por questões construtivas da edificação.

Outro ponto importante é ressaltar que as manifestações patológicas do edifício se repetem, nos mesmos locais em diferentes etapas, como as fissuras

horizontais, infiltração, bolores e eflorescências nas extremidades onde há problemas com a calha de drenagem pluvial.

Por fim, foi concluído que através da classificação realizada pelo método GUT é possível facilitar o planejamento e execução dos reparos a serem realizados pela UEPG.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho se trata da continuação do trabalho iniciado por Ceregato (2022) e por questões de segurança, falta de ferramentas necessárias e tempo hábil não foi possível realizar a inspeção predial em todas as áreas da Central de Salas, mais especificamente falando da sua cobertura. Sendo assim, segue abaixo alguns tópicos que podem ser aprofundados em trabalhos futuros.

Realização da inspeção predial na cobertura da Central de Salas da UEPG:

Visto que o tempo e questões de segurança (por se tratar de um trabalho em altura) não foram suficientes para a realização desta etapa, é possível que outro trabalho de continuidade a este processo, fornecendo informações de toda a edificação da Central de Salas e futuramente a criação de um plano de gestão de manutenção.

Realização de um acompanhamento dos pontos críticos da Central de Salas onde já foi realizada a inspeção predial e execução de ensaios complementares:

Aproveitando os dados obtidos nos trabalhos de conclusão de curso da Central de Salas onde foram realizadas inspeções prediais, sugere-se que futuramente haja um acompanhamento dos pontos críticos encontrados que não puderam ser realizados anteriormente, proporcionando um estudo detalhado da edificação.

Realização de inspeções prediais em outros prédios da Instituição:

Como descrito neste trabalho, a manutenção deve estar presente em todas as edificações, portanto, é interessante que outros prédios além da Central de Salas também possuam planos de manutenção e inspeção predial que garantam sua durabilidade e desempenho, além de contribuir com a Universidade e a comunidade.

REFERÊNCIAS

- ALA, Matheus Emanuel; VILELA, Saulo de Carvalho Campos. **Manifestações patológicas em fachadas: estudo de caso na área 3 da PUC Goiás**. 2021.
- ANTUNES, Giselle Reis. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília-sistematização da incidência de casos**. 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **13.755**: Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante - Procedimento Rio de Janeiro: ABNT, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **15.575**: Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **15.575**: Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **16.747**: Inspeção Predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **5674**: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **6118**: Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **8545**: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânica — Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- BOLINA, F. L.; TUTIKIAN, B. F.; HELENE, P. **Patologia de estruturas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.
- BRITO, Thais Farias de. **Análise de Manifestações Patológicas na Construção Civil pelo Método GUT: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. 2017.
- CAPORRINO, C. F. **Patologia em alvenarias**. 2a ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.
- CEREGATO, João Ari Simões. **Engenharia diagnóstica: inspeção predial na central de salas UEPG**. 2022.

Parte da fachada de prédio na área central de Jaú desaba e atinge fiação elétrica. G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2023/04/22/parte-da-fachada-de-predio-na-area-central-de-jau-desaba-e-atinge-fiacao-eletrica.ghtml>
Acesso em: 09/06/2023.

PONTA GROSSA. Plano Diretor de Ponta Grossa: 1.2 Aspectos Ambientais. IPLAN, 2006.

RESENDE, Guilherme Andrade. Recuperação de Estruturas de Concreto Armado: Técnicas e Materiais para Prolongar a Vida Útil. In: **6ª CONFERÊNCIA SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS-PATORREB**. Rio de Janeiro. 2018.

ROCHA, Hildebrando Fernandes. **Importância da manutenção predial preventiva**. *Holos*, v. 2, p. 72-77, 2007.

ROSCOE, Márcio Taveira. **Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada**. TCC (Graduação)- Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

SANTOS, K. **Gestão da manutenção de edificações com o BIM. Enfoque nas manifestações patológicas de elementos de construção**. 2017. 203p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

SENA, NASCIMENTO E NABUT. **Patologia das Construções**. Salvador: Editora 2B, 2020.

SILVA, Josiane Manini da. **Impacto da configuração do peitoril na exposição de fachadas frente à chuva dirigida**. 2020.

THOMAZ, E. **Fissuras em edifícios: Causas, prevenção e recuperação**. 2a ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2020.

TOMAZ, Tainan Pantano et al. Índice de Chuva Dirigida para o Estado do Paraná: uma ferramenta para projeto de fachadas. **Tópicos Especiais em Construção Civil**. 1ed. Toledo: UTFPR, p. 107-122, 2014.

VERZOLA, S. N; MARCHIORI, F. F; ARAGON, J. O. **Proposta de lista de verificação para inspeção predial x urgência das manutenções**. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC). Maceió, nov. 2014.