



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS**

CAMPUS PALMAS

CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL

MARÍLIA REIS NUNES DA SILVA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS INCIDENTES EM EDIFÍCIO NA
CIDADE DE PALMAS-TO: ESTUDO DE CASO**

PALMAS

2019

MARÍLIA REIS NUNES DA SILVA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS INCIDENTES EM EDIFÍCIO NA
CIDADE DE PALMAS-TO: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel no Curso
Superior de Engenheiro Civil do Instituto
Federal do Tocantins, Campus Palmas.

Orientador: Prof. Dr. Moacyr Salles Neto

PALMAS

2019

Silva, Marília Reis Nunes da

Análise das manifestações patológicas incidentes em edifício na cidade de Palmas – TO: estudo de caso. / Marília Reis Nunes da Silva. – Palmas, 2019.
124 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus* Palmas, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Moacyr Salles Neto.

1. Patologias 2. Inspeção predial 3. Propostas de intervenção
I. Análise das manifestações patológicas incidentes em edifício na cidade de Palmas-TO: estudo de caso.

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARÍLIA REIS NUNES DA SILVA

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS INCIDENTES EM EDIFÍCIO NA CIDADE DE PALMAS-TO: ESTUDO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do curso de
Engenharia Civil Instituto Federal do
Tocantins - Campus Palmas, como
exigência à obtenção do grau em
Engenheiro Civil.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Moacyr Salles Neto
Orientador

Prof. Dr. Gilson Marafiga Pedroso

Prof. Dr. Thiago Dias de Araújo e Silva

À minha família, amor e amigos.

AGRADECIMENTOS

Ao criador de toda beleza e mistério do universo e em especial aos laços que enriquecem a nossa jornada.

À minha mãe, Maria de Fátima (mainha), exemplo de força, determinação e simplicidade, por não poupar esforços para a educação dos filhos, e pelo amor, cuidado e preocupação ímpares.

Ao meu pai, Aylton, que me ensina sobre a capacidade de enfrentar as dificuldades e viver a vida com bom humor e simplicidade, por ser amor e sempre companheiro que auxilia e bota “a mão na massa” com os trabalhos escolares, desde a infância.

Aos meus irmãos, Suênio e Adryane, por dividirem comigo as histórias e pelo cuidado e união.

A toda a família, fonte de amor e sabedoria, base na construção de valores e motivo de admiração, cada um na sua individualidade.

Ao meu namorado, Hermano, por ser companheiro com quem divido as minhas alegrias, frustrações, risos e lágrimas, por ser abraço e aconchego que torna a vida mais bonita.

Aos amigos, família que o coração escolhe, por compartilharem sonhos, vida, idéias, alegrias, tristezas, infância, abraços.

Aos colegas de turma e de curso, em especial à Geasí, Heynd, Isabela, Jessica e Marcos, que se tornaram amigos, e fizeram da árdua jornada acadêmica um lugar de leveza, com doses diárias de alegria. Com vocês, dividi os trabalhos, estudos, dramas. Com vocês, divido também a felicidade por nos tornamos engenheiros.

Aos mestres que fizeram parte da minha formação profissional e pessoal nestes anos de IFTO, no ensino médio integrado e superior, e também nas experiências de estágio na SC Arquitetura e Consultoria e na obra do Edifício Soberano, da Urban.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Moacyr Salles, pelo conhecimento compartilhado, apoio, incentivo e disponibilidade para a realização deste trabalho.

Enfim, a todos que foram motivação para a realização dessa conquista que é a graduação.

“O conhecimento é o processo de acumular dados; a sabedoria reside na sua simplificação.”

Martin H. Fischer

RESUMO

SILVA, M. R. N. **Análise das manifestações patológicas incidentes em edifício na cidade de Palmas – TO**: estudo de caso. 2019. 124f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Palmas, 2019.

A degradação prematura das edificações ou suas partes é um problema frequente no Brasil e no mundo. Diante desse cenário, as inspeções prediais constituem uma ferramenta de grande importância para o gerenciamento do desempenho dos edifícios, pois por meio destas, é possível identificar as patologias que o edifício pode apresentar durante o seu ciclo de vida. Este trabalho tem como objetivo levantar, mapear e analisar as manifestações patológicas incidentes em um edifício na cidade de Palmas – TO. O estudo foi realizado por meio de uma inspeção predial, empregando o método disponibilizado pela Norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – IBAPE, que consiste em identificar e classificar as anomalias e falhas das edificações, assim como seus respectivos graus de risco, propor soluções para a correção das manifestações patológicas e definir a ordem de prioridades para a intervenção. O edifício em estudo é composto por 2 blocos de 4 pavimentos e tem a sua estrutura executada em alvenaria estrutural, padrão que condiz com grande número de edificações na região. Das 68 patologias encontradas no edifício, cuja classificação pode ser identificada em mais de uma das categorias, 67,65% foram identificadas como anomalia endógena, 27,94% como anomalia exógena, 27,94% como falha de execução, 5,88% como anomalia funcional, 2,94% como falha de planejamento e 1,47% como anomalia operacional. Não foram encontradas anomalias naturais nem falhas gerenciais. Quanto aos graus de risco das 68 patologias detectadas, 28 se enquadraram como de grau crítico (41% do total), 28 como de grau de risco médio (41% do total) e as 12 patologias restantes foram enquadradas com o grau de risco mínimo (18% do total). Constata-se no edifício estudado grande incidência de anormalidades originárias da própria edificação, na concepção do projeto, execução da obra e escolha de materiais. Verificou-se ainda a necessidade de um aperfeiçoamento das atividades de manutenção durante a vida útil da edificação, pois a maior parte das falhas identificadas esteve associada à falha na execução da manutenção, por meio de atividades realizadas de forma incorreta, e que por esse motivo deverão ser refeitas. Percebeu-se, durante as vistorias, um grande desconforto por parte dos ocupantes com relação ao comprometimento da estanqueidade do edifício. Conclui-se que a partir da realização de uma inspeção predial é possível identificar as anomalias e falhas do edifício, a fim de propor planos de manutenção que contribuem para a saúde e segurança dos ocupantes, assim como para o bom desempenho da edificação.

Palavras-chave: Patologias. Inspeção Predial. Propostas de intervenção.

ABSTRACT

SILVA, M. R. N. **Analysis of the pathological manifestations incident to a building in the city of Palmas - TO: case study.** 2019. 124f. Course Completion Work (Undergraduate) - Civil Engineering. Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins. Palmas, 2019.

The premature degradation of buildings or parts thereof is a frequent problem in Brazil and worldwide. Given this scenario, building inspections are a tool of great importance for building performance management, because through these, it is possible to identify the pathologies that the building may present during its life cycle. This work aims to survey, map and analyze the pathological manifestations incident in a building in the city of Palmas - TO. The study was carried out through a building inspection, using the method provided by the Building Inspection Standard of the Brazilian Institute of Engineering Assessment and Expertise - IBAPE, which consists of identifying and classifying anomalies and failures of buildings, as well as their respective degrees, propose solutions for the correction of pathological manifestations and define the order of priorities for intervention. The building under study is composed of 2 blocks of 4 floors and its structure is made of structural masonry, which is consistent with the large number of buildings in the region. Of the 68 pathologies found in the building, whose classification can be identified in more than one of the categories, 67.65% were identified as endogenous anomaly, 27.94% as exogenous anomaly, 27.94% as execution failure, 5.88% as functional anomaly, 2.94% as planning failure and 1.47% as operational anomaly. No natural anomalies or managerial failures were found. Regarding the risk levels of the 68 pathologies detected, 28 were classified as critical (41% of the total), 28 as medium risk (41% of the total) and the remaining 12 conditions were classified as minimum risk. (18% of the total). It is observed in the studied building a high incidence of abnormalities originating from the building itself, in the project conception, execution of the work and choice of materials. There was also a need for improvement of maintenance activities during the building's useful life, as most of the identified failures were associated with the failure to perform maintenance through activities performed incorrectly, and for this reason, should be redone. It was noticed during the surveys, a great discomfort on the part of the occupants regarding the compromise of the tightness of the building. It is concluded that by conducting a building inspection it is possible to identify the anomalies and failures of the building, in order to propose maintenance plans that contribute to occupant health and safety, as well as to the good performance of the building.

Keywords: Pathologies. Building Inspection. Proposals for intervention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistematização da norma.....	21
Figura 2 - Requisitos dos usuários conforme ABNT NBR 15575-1:2013	22
Figura 3 - Lei de Sitter	25
Figura 4 - Desempenho ao longo do tempo (Adaptado da ABNT NBR 15575-1:2013)	27
Figura 5 - Planta baixa do pavimento térreo.....	34
Figura 6 - Planta baixa do pavimento superior tipo	34
Figura 7 - Planta baixa dos apartamentos tipo 1 e 2, respectivamente	35
Figura 8 - Planta baixa dos apartamentos tipo 3 e 4, respectivamente.	35
Figura 9 – Clinômetro digital.....	36
Figura 10 - Drone Xiaomi Mi Gimbal RC	37
Figura 11 - Manifestações por apartamento – Unidades 101A / 102A / 103A / 104A	47
Figura 12 - Manifestações por apartamento – Unidades 201A / 202A / 203A / 204A	48
Figura 13 - Manifestações por apartamento – Unidades 301A / 302A / 303A / 304A	49
Figura 14 - Manifestações por apartamento – Unidades 401A / 402A / 403A / 404A	50
Figura 15 - Manifestações por apartamento – Unidades 101B / 102B / 103B / 104B	55
Figura 16 - Manifestações por apartamento – Unidades 201B / 202B / 203B / 204B	56
Figura 17 - Manifestações por apartamento – Unidades 301B / 302B / 303B / 304B	57
Figura 18 - Manifestações por apartamento – Unidades 401B / 402B / 403B / 404B	58
Figura 19 - Fissuração em placas de gesso.....	62
Figura 20 – Mecanismo de funcionamento das pingadeiras em lajes em balanço...	80
Figura 21 - Ilustração de funcionamento da caixa sifonada	86

Figura 22 - Ilustração de funcionamento de sifão flexível.....	87
Figura 23 - Mapeamento dos condutos verticais de água pluvial	94
Figura 24 - Detalhamento de reservatório superior (corte)	98
Figura 25 - Detalhamento de reservatório inferior (corte)	100
Figura 26 – Declividade, pingadeira e prolongamento transversal	108
Figura 27 - Peitoris com e sem prolongamento longitudinal, respectivamente.....	109
Figura 28 - Classificação das manifestações patológicas	117
Figura 29 – Graus de risco das manifestações patológicas	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vida útil mínima de projeto (VUP)	26
Quadro 2 - Agentes de degradação classificados por origem e natureza	27
Quadro 3 - Níveis de inspeção	30
Quadro 4 - Classificação das anomalias e falhas	31
Quadro 5 - Classificação dos graus de risco das anomalias e falhas	32
Quadro 6 - Classificação da condição de uso da edificação	32
Quadro 7 - Metodologia do IBAPE.	33
Quadro 8 - Fissuras	38
Quadro 9 - Revestimentos apresentando desprendimento do substrato	38
Quadro 10 - Revestimentos apresentando umidade, mofo, bolor e/ou eflorescências	39
Quadro 11 - Revestimentos apresentando falhas de desempenho	39
Quadro 12 - Instalações hidrossanitárias	40
Quadro 13 - Instalações elétricas	41
Quadro 14 - Esquadrias	41
Quadro 15 - Cobertura	41
Quadro 16 - Relação das manifestações patológicas observadas nas vistorias do Bloco A	45
Quadro 17 - Relação das manifestações patológicas observadas nas vistorias do Bloco B	54
Quadro 18 - Relação das manifestações patológicas observadas nas vistorias das áreas comuns, área externa, fachadas e instalações dos Blocos A e B	61
Quadro 19 - Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto	62
Quadro 20 - Fissura higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes	63
Quadro 21 - Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno das paredes	64
Quadro 22 - Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento do teto	64

Quadro 23 - Fissuras estruturais de dilatação térmica na interface alvenaria/laje....	65
Quadro 24 - Fissuras no revestimento cerâmico	66
Quadro 25 - Fissura em painel de alvenaria característica de concentração de carga	66
Quadro 26 - Fissura devido à ausência de juntas de movimentação em grades de proteção das varandas	67
Quadro 27 - Desprendimento de revestimento cerâmico do piso.....	68
Quadro 28 - Desprendimento de revestimento de gesso do teto	69
Quadro 29 - Desprendimento de revestimento de gesso das paredes.....	70
Quadro 30 - Desprendimento de rejunte em revestimentos cerâmicos.....	71
Quadro 31 - Desprendimento de rejunte das placas de granito nos peitoris de sacadas e corredores	72
Quadro 32 - Mofo e bolor no revestimento de gesso do teto.....	72
Quadro 33 - Mofo e bolor no revestimento de argamassa do teto.....	73
Quadro 34 - Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes	73
Quadro 35 - Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes.....	74
Quadro 36 - Presença de eflorescência em revestimento de argamassa do teto	74
Quadro 37 - Presença de empolamento no revestimento das paredes.....	75
Quadro 38 - Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias	76
Quadro 39 - Presença de umidade em parede indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias	77
Quadro 40 - Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo	77
Quadro 41 - Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira.....	78
Quadro 42 - Presença de umidade em teto indicativa de falta de estanqueidade do piso do apartamento superior.....	78
Quadro 43 - Presença de umidade em lajes de cobertura devido à ausência de detalhe construtivo	79
Quadro 44 - Presença de umidade em revestimento externo e calçada devido à ausência de tubulação de dreno de ar-condicionado	80

Quadro 45 - Mofo e bolor em calçada	81
Quadro 46 - Revestimento externo apresentando falhas de desempenho.....	82
Quadro 47 - Vedação de caixas de ar-condicionado com placas de gesso	83
Quadro 48 - Mau-cheiro em ralos e caixas sifonadas	84
Quadro 49 - Mau-cheiro em aparelhos sanitários.....	85
Quadro 50 - Ausência de sifão em caixa sifonada	85
Quadro 51 - Ausência de sifonamento em lavatório; Ausência de sifonamento em pia de cozinha	86
Quadro 52 - Entupimento de sifão de ralo ou caixa sifonada	87
Quadro 53 - Entupimento de tubulação de esgoto sanitário.....	88
Quadro 54 - Caixa sifonada degradada.....	88
Quadro 55 - Ausência de grelha em caixa sifonada / ralo sifonado / ralo seco	88
Quadro 56 - Vazamento de tubulações hidrossanitárias	89
Quadro 57 - Vazamento em lavatórios	89
Quadro 58 - Vazamento em sifão de lavatório	90
Quadro 59 - Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada	90
Quadro 60 - Sifão invertido em caixa sifonada	91
Quadro 61 - Lançamento de água pluvial em rede de esgoto	91
Quadro 62 - Ausência de drenagem das águas pluviais em fosso do edifício	92
Quadro 63 - Ausência de canalização para condução de água pluvial à rede coletora	93
Quadro 64 - Condutos de água pluvial constantes em projeto alterados na execução	94
Quadro 65 - Ausência de reserva técnica de incêndio	94
Quadro 66 - Tubulação termoplástica utilizada em tubos de combate à incêndio....	95
Quadro 67 - Reservatório de combate a incêndio em polietileno	96
Quadro 68 - Extintor de incêndio com prazo de validade vencido.....	98
Quadro 69 - Aberturas desprotegidas em cobertura de reservatório inferior.....	99

Quadro 70 - Ausência de poço de sucção.....	99
Quadro 71 - Ausência de impermeabilização na laje do reservatório.....	101
Quadro 72 - Falha de impermeabilização nos reservatórios	101
Quadro 73 - Corrosão das armaduras empregadas na estrutura dos reservatórios	102
Quadro 74 - Condutores expostos.....	103
Quadro 75 – Condutores com defeito.....	104
Quadro 76 - Ponto de luz solto	105
Quadro 77 - Instalações inadequadas de antenas de TV individuais	105
Quadro 78 - Pingadeiras instaladas com detalhamento inadequado	107
Quadro 79 – Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta	109
Quadro 80 - Ausência de pingadeira	109
Quadro 81 - Obstrução da pingadeira	110
Quadro 82 - Vazamento de água pluvial, nas paredes, pela instalação elétrica (ponto de luz)	111
Quadro 83 - Vazamento de água pluvial nas paredes.....	111
Quadro 84 - Ausência de sobreposição de telhas de fibrocimento.....	112
Quadro 85 – Pingadeiras de platibanda degradadas	112
Quadro 86 - Ordem de prioridades.....	113

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
IBAPE SP	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo
ISO	International Organization for Standardization
NBR	Norma Brasileira
TO	Tocantins (Estado)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
3	JUSTIFICATIVA	19
4	OBJETIVOS	20
4.1	Objetivo Geral	20
4.2	Objetivos Específicos	20
5	REVISÃO DE LITERATURA.....	21
5.1	Conceitos Gerais	21
5.1.1	Desempenho	21
5.1.2	Manutenção	22
5.1.3	Durabilidade	25
5.1.4	Vida útil.....	25
5.1.5	Correlação entre os conceitos	26
5.2	Agentes de degradação	27
5.3	Patologias das construções	29
5.4	Inspeção Predial	29
6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	33
6.1	Caracterização do edifício	33
6.2	Descrição do método de estudo	36
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
7.1	Mapeamento das patologias.....	37
7.1.1	Relação dos códigos empregados na identificação das manifestações patológicas	37
7.1.2	Bloco A	41
7.1.3	Bloco B	51
7.1.4	Áreas comuns, área externa, fachada e instalações	59

7.2	Catálogo das anomalias e falhas do edifício.....	62
7.2.1	Fissuras	62
7.2.2	Revestimentos apresentando desprendimento do substrato	68
7.2.3	Revestimentos apresentando umidade, mofo, bolor e/ou eflorescências....	72
7.2.4	Revestimentos apresentando falhas de desempenho	82
7.2.5	Instalações hidrossanitárias	84
7.2.6	Instalações elétricas	103
7.2.7	Esquadrias.....	107
7.2.8	Cobertura.....	111
7.3	Ordem de prioridades	113
7.4	Incidência das anomalias e falhas	116
7.5	Avaliação da qualidade de manutenção e uso.....	118
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
9	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	120
	REFERÊNCIAS.....	121

1 INTRODUÇÃO

A degradação prematura das edificações ou suas partes é um problema frequente no Brasil e no mundo, que pode ser desencadeado pelo emprego de materiais de construção inapropriados, erros na concepção de projetos, problemas de execução, ou ainda, ausência de manutenção adequada.

Essa degradação é causada por agentes que atuam nos materiais e componentes das construções levando a falhas no seu desempenho, ou seja, o não atendimento dos requisitos mínimos que deveriam ser cumpridos para garantir a qualidade e funcionalidade das edificações.

Diante desse cenário, o estudo sistemático das manifestações patológicas se torna indispensável. De acordo com Verçosa (1991) a patologia das construções estuda situações de ocorrência de problemas, falhas ou defeitos que desequilibram a função para o qual o edifício foi criado. Na visão do autor, o profissional que tem conhecimento desta ciência reduz muito a chance de cometer erros já na fase de projeto.

Um meio de diagnosticar a ocorrência das patologias é a realização de uma inspeção predial, atividade com norma e método próprios, que classifica de forma sistêmica as anomalias e falhas presentes, assim como orienta de forma técnica como proceder para a correção dos problemas.

Esse diagnóstico e a intervenção no edifício devem ser realizados o mais cedo possível, visto que, os problemas patológicos tendem a agravar-se, o que torna o processo mais trabalhoso e oneroso.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

A pesquisa procura através da identificação, mapeamento e classificação das manifestações patológicas, responder a seguinte questão: Quais são os tipos de anomalias e falhas que incidem com maior frequência no edifício em estudo e a que etapa do seu ciclo de vida estas estão vinculadas?

3 JUSTIFICATIVA

Resende (2004) classifica o ciclo de vida de uma edificação em duas fases, a de produção e a de uso. A fase de produção engloba o planejamento, projeto e a execução, e a fase de uso contempla a operação e manutenção.

Para que o edifício cumpra suas funções, é indispensável o acompanhamento e cuidado em todas as suas fases, que vão desde a concepção inicial até o fim do seu tempo de vida útil.

As inspeções prediais constituem uma ferramenta de grande importância para o gerenciamento do desempenho dos edifícios, pois por meio destas, é possível identificar as manifestações patológicas que o edifício pode apresentar durante o seu ciclo de vida. A partir do diagnóstico das suas anomalias e falhas, é possível melhor direcionar as atividades de manutenção preventivas e corretivas da edificação.

Além disso, o edifício em estudo é composto por 2 blocos de 4 pavimentos e tem a sua estrutura executada em alvenaria estrutural, padrão que condiz com grande número de edificações na região. Dessa forma, o presente trabalho se torna um instrumento para alertar os profissionais quanto aos problemas mais recorrentes, com o intuito de promover um enfoque para o aperfeiçoamento dos processos construtivos, visando que as mesmas patologias não se tornem recorrentes em outros edifícios.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Realizar uma inspeção predial em um edifício na cidade de Palmas – TO, orientada pela metodologia proposta pela Norma de Inspeção Predial do IBAPE.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar e mapear as anomalias e falhas detectadas na inspeção predial;
- Classificar as anomalias e falhas encontradas e apontar seus graus de risco;
- Propor as intervenções necessárias para solucionar as manifestações patológicas identificadas;
- Quantificar e analisar a incidência de cada tipo de anomalia e falha, conforme sua classificação e graus de risco.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Conceitos Gerais

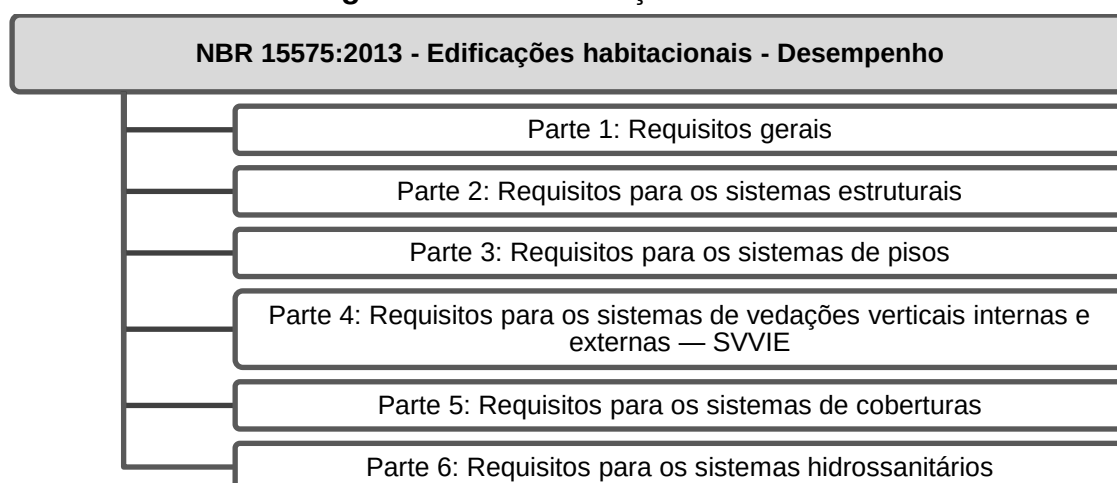
5.1.1 Desempenho

A preocupação com o desempenho das edificações tem ganhado cada vez mais espaço na sociedade, o que pode ser notado pela publicação de normas técnicas. Compreendendo a necessidade de estabelecer critérios para o bom desempenho das edificações, a International Organization for Standardization lançou em 1984 a ISO 6241, norma técnica que lista os fatores a serem considerados para obtenção de padrões de desempenho das edificações.

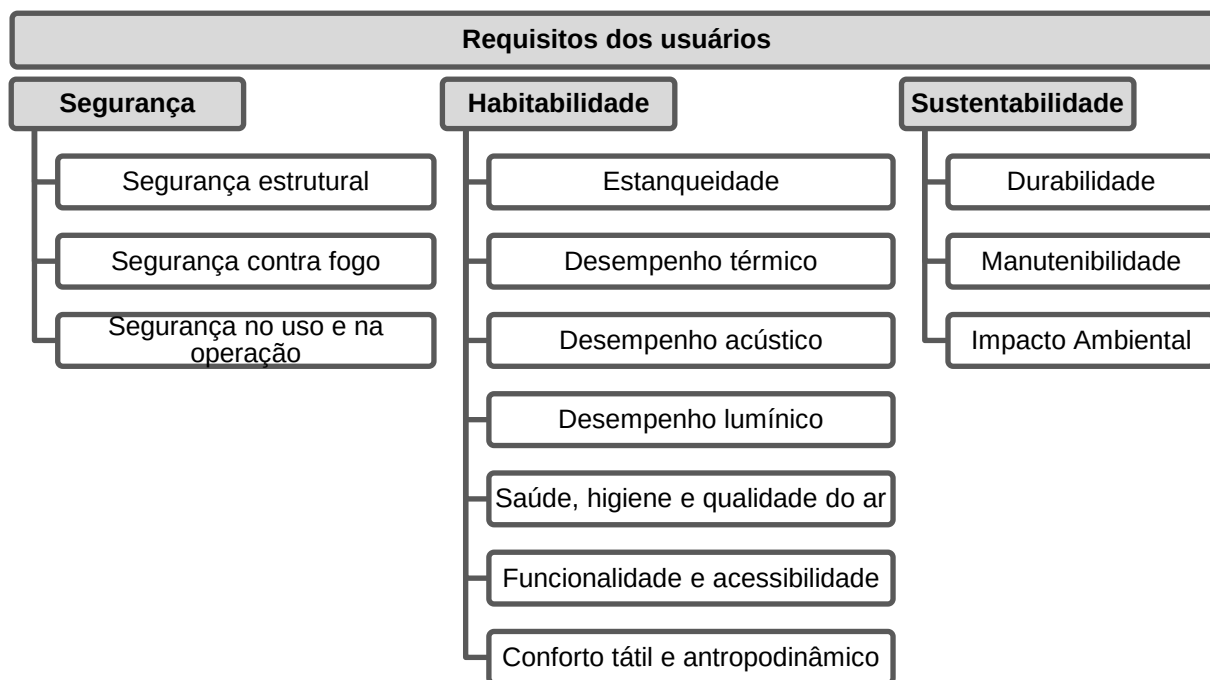
No contexto nacional, a primeira norma de desempenho foi publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas em 2008, adaptando os critérios de desempenho da ISO 6241 à realidade brasileira. No entanto, essa norma ainda apresentava algumas falhas e lacunas, e após anos de revisões e debates, encontra-se atualmente em vigor a ABNT NBR 15575:2013, que conceitua o desempenho como o “comportamento em uso de uma edificação e seus sistemas”. (ABNT, 2013, p.6).

Mais detalhada e abrangente, a norma é sistematizada em 6 partes, como mostra a Figura 1, e tem seu enfoque direcionado a requisitos e critérios para que a edificação habitacional e seus sistemas cumpram aos requisitos dos usuários, que estão subdivididos em 3 vertentes: segurança, habitabilidade e sustentabilidade, conforme Figura 2.

Figura 1 - Sistematização da norma



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 2 - Requisitos dos usuários conforme ABNT NBR 15575-1:2013

Fonte: Autoria própria (2018).

Dessa forma, a norma de desempenho contém os requisitos (características qualitativas) aos quais se pretende atender, estabelecendo critérios (grandezas quantitativas) para esse atendimento e sua forma de avaliação.

É importante salientar que a norma de desempenho (NBR 15575:2013) não se aplica a obras já concluídas ou em andamento até a data da sua entrada em vigor.

Segundo Borges (2008) a aplicação do conceito de desempenho é uma tendência irreversível em todo o mundo porque estimula a inovação tecnológica, quando há um ambiente favorável à inovação. Além disso, seu arcabouço conceitual implica mudança na forma de construir, incorporando a exigência de uma visão de longo prazo.

5.1.2 Manutenção

Segundo a ABNT NBR 15575-1 (2013, p.8) manutenção pode ser descrita como: “conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e seus sistemas constituintes, a fim de atender às necessidades e segurança dos seus usuários”.

Para Antunes (2010), a manutenção deve ser preconizada na fase de projeto, durante a concepção arquitetônica dos elementos, de modo a estabelecer

as condições e periodicidade em que devem ser realizadas, garantindo a durabilidade da edificação.

Dessa forma, a elaboração do manual de uso, operação e manutenção da edificação, previsto na norma NBR 14037:2014, que deve ser elaborado e entregue pelo construtor e/ou incorporador, se caracteriza como um documento de grande importância para orientar o proprietário sobre como proceder com o edifício em sua fase de utilização. A norma apresenta os requisitos mínimos para elaboração e apresentação dos conteúdos, de modo a:

- a) informar aos proprietários e ao condomínio as características técnicas da edificação construída;
- b) descrever procedimentos recomendáveis e obrigatórios para a conservação, uso e manutenção da edificação, bem como para a operação dos equipamentos;
- c) em linguagem didática, informar e orientar os proprietários e o condomínio com relação às suas obrigações no tocante à realização de atividades de manutenção e conservação, e de condições de utilização da edificação;
- d) prevenir a ocorrência de falhas ou acidentes decorrentes de uso inadequado;
- e) contribuir para que a edificação atinja a vida útil de projeto. (ABNT NBR 14037, 2011, p.1).

Para que a manutenção ocorra de forma satisfatória, é necessário que haja um conjunto de procedimentos organizados para um bom direcionamento dos serviços. Os requisitos para o sistema de gestão da manutenção são preconizados pela ABNT NBR 5674:2012, consistindo na determinação das atividades de manutenção, sua periodicidade, responsáveis pela execução, documentos de referência e recursos necessários. A norma de manutenção classifica os tipos de manutenção necessários em:

- a) manutenção rotineira, caracterizada por um fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos, citando-se, por exemplo, limpeza geral e lavagem de áreas comuns;
- b) manutenção corretiva, caracterizada por serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários ou proprietários; e
- c) manutenção preventiva, caracterizada por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação. (ABNT NBR 5674, 2012, p.3).

Abreu (2012) alega que o hábito da manutenção não é o que se verifica na prática, pois, no Brasil, predominam duas realidades: a quase ausência de

manutenção nos edifícios, refletindo a falta da cultura de conservação e preservação ou práticas inadequadas de manutenção, ainda baseadas apenas em ações de ordem corretiva ou em ações preventivas insuficientes.

O IBAPE SP (2012) mostra que essa realidade é refletida, há tempos, pelos noticiários, com diversos acidentes prediais, com vítimas fatais, nas edificações brasileiras. Muitas dessas tragédias ocorreram e ocorrem em edificações com mais de 20 anos, onde se verifica a baixa (ou quase nenhuma) qualidade nas atividades de manutenção. Habitualmente, proprietários de imóveis, usuários e gestores prediais negligenciam, ou mesmo ignoram, atividades preventivas, corretivas, reformas e outras que, por definição, deveriam alavancar uma melhor performance de desempenho nos sistemas e elementos construtivos. Negligências estas que se traduzem em prejuízo e, em alguns casos, em acidentes.

De acordo com Tavares (2009), a manutenção das edificações ainda não recebe atenção compatível com a sua importância. Segundo o autor, muito frequentemente, ela é ignorada ou negligenciada, desde as fases iniciais de estudos e elaboração de projetos até a fase de uso das unidades construídas, relegada a um segundo plano sob o argumento de que se trata de uma atividade improdutiva e geradora de despesas. Para Villanueva (2015) a maior parte dos usuários só pondera sobre a importância da manutenção quando o problema já é existente, e essa demora para iniciar a manutenção, a torna mais trabalhosa e onerosa.

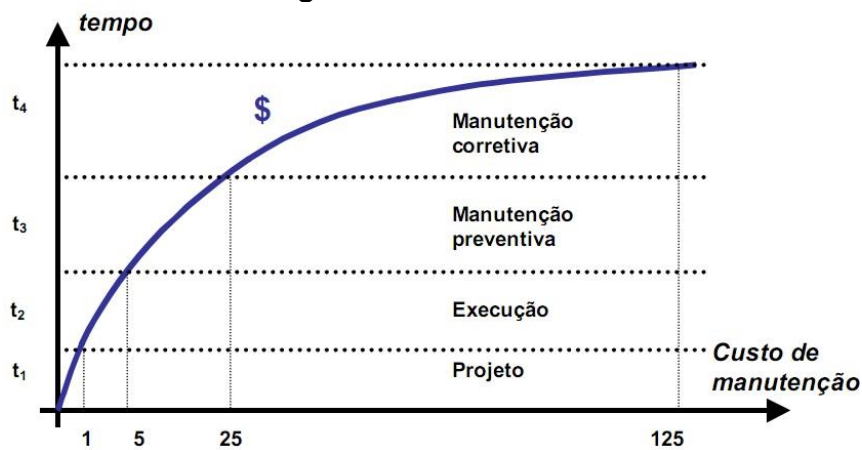
Vieira (2015) destaca entre as várias consequências da ausência ou inadequação da manutenção a sensível depreciação física do edifício, com a diminuição de sua vida útil, a depreciação funcional e econômica do prédio e no seu valor patrimonial.

A omissão em relação à necessária atenção para a manutenção das edificações pode ser constatada nos freqüentes casos de edificações retiradas de serviço muito antes de cumprida a sua vida útil projetada (...) causando muitos transtornos aos seus usuários e um sobrecusto em intensivos serviços de recuperação ou construção de novas edificações. Seguramente, pior é a obrigatória tolerância, por falta de alternativas, ao uso de edificações cujo desempenho atingiu níveis inferiores ao mínimo recomendável para um uso saudável, higiênico ou seguro. Tudo isto possui um custo social que não é contabilizado, mas se reflete na qualidade de vida das pessoas (ABNT, 1999a).

A evolução dos custos com a manutenção pode ser compreendida a partir da lei de Sitter, como mostra a Figura 3, abaixo. “De acordo com a Lei de Sitter, adiar uma intervenção de manutenção significa aumentar os custos diretos em uma

razão progressiva dos custos de manutenção, numa progressão geométrica de razão cinco.” (ARAÚJO, 2017, p. 35).

Figura 3 - Lei de Sitter



Fonte: HELENE (1993) apud ARAÚJO (2017).

5.1.3 Durabilidade

De acordo com a ABNT NBR 15575-1 (2013, p.) a durabilidade pode ser definida como: “capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção”.

Para John e Sato (2006) a durabilidade não constitui uma propriedade do material ou do produto, mas constitui o resultado da interação entre o material e o ambiente que o cerca, devido à exposição às condicionantes de degradação.

5.1.4 Vida útil

Para John e Sato (2006) a vida útil é uma quantificação da durabilidade em determinadas condições.

A norma brasileira de desempenho, em sua terminologia, define os conceitos de vida útil e vida útil de projeto, como o período de tempo em que os sistemas atendem aos níveis de desempenho e o período de tempo estimado em projeto, respectivamente.

Vida útil (VU): período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para os quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos pela Norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção. (ABNT NBR 15575-1, 2013, p. 10).

Vida útil de projeto (VUP): período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos pela Norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio de conhecimento no momento do projeto e supondo o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção. (NBR 15575-1, 2013, p.10).

“A etapa do projeto é o momento do processo construtivo no qual os materiais e componentes são alocados, visando uma edificação com desempenhos previstos, entre eles durabilidade e economia.” (CREMONINI, 1988, p.16). Dessa forma, a vida útil deve estar integrada com as decisões de projeto, respeitando-se a vida útil de projeto (VUP) mínima de cada sistema, de acordo com a ABNT NBR 15575-1:2013, conforme Quadro 1, abaixo.

Quadro 1 - Vida útil mínima de projeto (VUP)

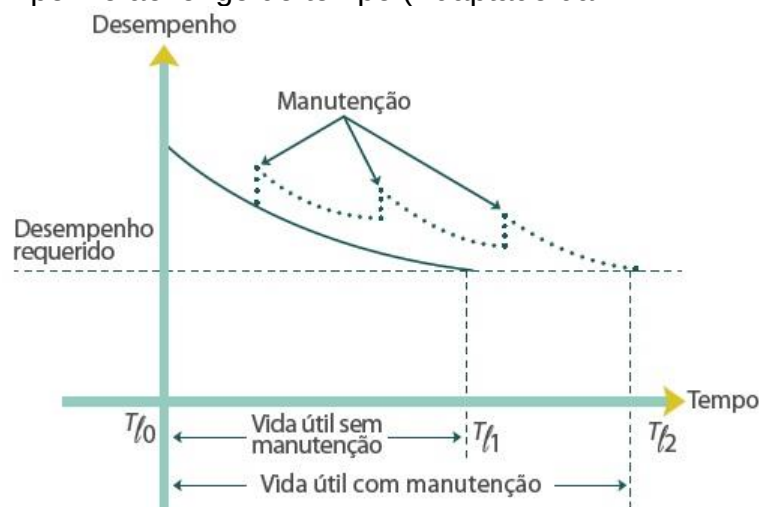
Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	≥ 50
	Conforme ABNT NBR 8681
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

Fonte: ABNT NBR 15575-1 (2013).

5.1.5 Correlação entre os conceitos

Como pode ser visto na Figura 4, a durabilidade de um material pode ser representada pelo gráfico de desempenho versus tempo. Quando a edificação e seus sistemas começam a apresentar queda no seu desempenho deve-se atuar com a realização de manutenções preventivas e corretivas, de modo a conservar ou recuperar a sua capacidade funcional.

As atividades de manutenção levam ao aumento do desempenho, e consequentemente ao prolongamento da vida útil. Conforme Andrade (1997), o material chegou ao fim de sua vida útil quando suas propriedades, sob dadas condições de uso, se deterioram a tal ponto que a continuação de uso desse material é considerada insegura e antieconômica.

Figura 4 - Desempenho ao longo do tempo (Adaptado da ABNT NBR 15575-1:2013)

Fonte: CBIC (2013).

5.2 Agentes de degradação

“Os agentes (ou fatores) de degradação são quaisquer entes que agem sobre os materiais ou componentes de uma construção e que provocam alterações nos materiais que diminuem o seu desempenho.” (JOHN; SATO, 2006, p. 26).

A ISO 6241:1984 (E) lista os agentes agressivos relevantes para o desempenho do edifício de acordo com a sua origem e natureza, conforme Quadro 2. Segundo a norma, externos ao edifício, a origem pode ser a atmosfera ou o solo, enquanto internos ao edifício, a origem está ligada à ocupação ou como consequência do projeto de construção. Já em relação à natureza dos agentes, esta pode ser mecânica, eletromagnética, térmica, química ou biológica

Quadro 2 - Agentes de degradação classificados por origem e natureza

NATUREZA	ORIGEM			
	Externa à Edificação		Interna à Edificação	
	Atmosfera	Solo	Ocupação	Consequências do Projeto
1 Agentes mecânicos				
1.1 Gravidade	Neve, chuva	Pressão do solo ou pressão da água	Cargas vivas	Cargas inertes
1.2 Forças de deformação	Pressão de formação de gelo, expansão térmica e de umidade	Abaixamento de nível, deslizamento	Forças de manipulação, travamento	Contração, força e deformações impostas

1.3 Energia cinética	Ventos, granizo, impactos externos, tempestades de areia	Terremotos	Impactos internos, desgaste	Choque de aríete
1.4 Vibrações e ruídos	Ventos, trovões, aviões, explosões, tráfego, ruídos de maquinário	Vibrações de maquinário de tráfego	Provenientes de música, dança, aplicações domésticas	Ruídos e vibrações provenientes da realização de serviços
2 Agentes eletromagnéticos				
2.1 Radiação	Radiação solar, radiação radioativa	Radiação radioativa	Lâmpadas, radiação radioativa	Superfície radiante
2.2 Eletricidade	Iluminação	Correntes fortuitas	-----	Eletricidade estática, suprimento de energia
2.3 Magnetismo	-----	-----	Campos magnéticos	Campos magnéticos
3 Agentes térmicos				
-----	Calor, congelamento, choque térmico	Calor do solo, congelamento	Calor emitido pela ação do usuário, cigarros e similares	Aquecimento, fogo
4 Agentes químicos				
4.1 Água e solventes	Umidade do ar, condensação, precipitações	Água superficial, água do solo	Borrifos de água, condensação, detergentes, álcool	Suprimento de água, águas servidas
4.2 Agentes oxidantes	Oxigênio, ozônio, óxidos de nitrogênio	Tensões eletroquímicas positivas	Desinfetantes, alvejantes	Tensões eletroquímicas positivas
4.3 Agentes redutores	-----	Sulfetos	Agentes de combustão, amônia	Agentes de combustão, tensões eletroquímicas negativas
4.4 Ácidos	Ácido carbônico, dejetos de pássaros, ácido sulfúrico	Ácido carbônico, ácidos húmicos	Vinagre, ácido cítrico, ácido carbônico	Ácido sulfúrico, ácido carbônico
4.5 Hidróxidos	-----	Cal	Hidróxido de sódio, de potássio e de amônia	Hidróxido de sódio, argamassa
4.6 Sais	Nevoeiro salino	Nitratos, fosfatos, cloretos, sulfatos	Cloreto de sódio	Cloreto de cálcio, sulfatos, reboco
4.7 Agentes quimicamente neutros	Poeira neutral	Calcário, sílica	Gordura, óleo, tinta, poeira neutra	Gordura, óleo, poeira neutra
5 Agentes biológicos				
5.1 Vegetais, micróbios	Bactérias, sementes	Bactérias, mofo, fungos, raízes	Bactérias, plantas caseiras	-----
5.2 Animais	Insetos, pássaros	Roedores, cupins, vermes	Animais domésticos	-----

Fonte: ISO 6241 (1984) apud BORGES (2008).

5.3 Patologias das construções

“Os problemas patológicos normalmente são provocados pela ação de agentes agressivos, aos quais o edifício não é capaz de se adaptar de pronto no momento oportuno”. (LICHTENSTEIN, 1986, p.15)

Dessa forma, a patologia das construções é “a área da engenharia que se ocupa dos edifícios e componentes que por alguma razão passem a ter um desempenho insatisfatório.” (CREMONINI, 1988, p.30).

Para Thomaz (1990), a patologia das construções pode ser entendida como a ciência que procura através de metodologia específica estudar os defeitos dos materiais, dos componentes e dos elementos da edificação como um todo, diagnosticando suas causas, estabelecendo seus mecanismos de evolução, formas de manutenção, medidas de prevenção e de recuperação.

Helene (2003) afirma que os fenômenos patológicos, cujo tipo e incidência são variáveis, apresentam manifestações externas características, a partir das quais se pode deduzir sua natureza, origem e mecanismos envolvidos, bem como suas prováveis consequências. Para o autor, os fenômenos patológicos são evolutivos e tendem a agravar-se com o passar do tempo.

Um bom instrumento para identificar as manifestações patológicas incidentes em um edifício é a realização de uma inspeção predial.

5.4 Inspeção Predial

Inspeção predial de uso e manutenção pode ser definida como a “análise técnica, através de metodologia específica, das condições de uso e manutenção preventiva e corretiva da edificação.” (ABNT NBR 15575-1, 2013, p. 8).

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – IBAPE disponibiliza uma Norma de Inspeção Predial Nacional, em que fixa as diretrizes, conceitos, terminologia, convenções, notações, critérios e metodologia básica, relativos à inspeção predial.

De acordo com a Norma de Inspeção Predial Nacional, a primeira etapa da inspeção predial consiste em classificá-la quanto a sua complexidade e elaboração de laudo, consideradas as características técnicas da edificação, manutenção e operação existentes, a necessidade de formação de equipe multidisciplinar para execução dos trabalhos e a finalidade da mesma. A

classificação é realizada pelo inspetor predial em nível 1, nível 2 ou nível 3, de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 - Níveis de inspeção

Nível de inspeção	Descrição
Nível 1	Inspeção Predial realizada em edificações com baixa complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Normalmente empregada em edificações com planos de manutenção muito simples ou inexistentes.
Nível 2	Inspeção Predial realizada em edificações com média complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos médios e com sistemas convencionais. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos, com ou sem plano de manutenção, mas com empresas terceirizadas contratadas para execução de atividades específicas como: manutenção de bombas, portões, reservatórios de água, dentre outros.
Nível 3	Inspeção Predial realizada em edificações com alta complexidade técnica, de manutenção e operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos superiores e com sistemas mais sofisticados. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos ou com sistemas construtivos com automação. Nesse nível de inspeção predial, obrigatoriamente, é executado na edificação uma Manutenção com base na ABNT NBR 5674. Possui, ainda, profissional habilitado responsável técnico, plano de manutenção com atividades planejadas e procedimentos detalhados, software de gerenciamento, e outras ferramentas de gestão do sistema de manutenção existente.

Fonte: IBAPE (2012).

Após a definição do grau de risco, a norma recomenda a análise, quando disponíveis e existentes, de uma lista com referências usuais de documentos administrativos, técnicos, de manutenção e operação da edificação, importantes ao trabalho de Inspeção Predial, que deve ser adequada pelo inspetor, conforme o tipo e a complexidade da edificação e suas instalações e sistemas construtivos a serem inspecionados.

Seguindo as recomendações da metodologia da norma, devem-se obter informações através de questionários e entrevistas dos usuários, responsáveis técnicos e legais, proprietários e gestores da edificação, que serão importantes para instruir o laudo.

Posteriormente, deve ser realizada a vistoria, de acordo com os tópicos de uma listagem de verificação com os componentes e equipamentos dos diversos sistemas e subsistemas construtivos, que vai depender do nível de inspeção. A norma preconiza a vistoria de, no mínimo, os seguintes itens: estrutura,

impermeabilização, instalações hidráulicas e elétricas, revestimentos externos em geral, esquadrias, revestimentos internos, elevadores, climatização, exaustão mecânica, ventilação, coberturas, telhados, combate a incêndio, SPDA.

A vistoria dos tópicos listados tem o objetivo de apontar as não conformidades, denominadas como anomalias e falhas, que devem ser classificadas conforme Quadro 4. Em seguida, deve ser apontado um grau de risco para cada uma das anomalias e falhas, conforme o Quadro 5.

Quadro 4 - Classificação das anomalias e falhas

Tipo	Classificação	Descrição
Anomalias	Endógena	Originária da própria edificação (projeto, materiais e execução).
	Exógena	Originária de fatores externos a edificação, provocados por terceiros.
	Natural	Originária de fenômenos da natureza.
	Funcional	Originária da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e, conseqüente, término da vida útil.
Falhas	De Planejamento	Decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequados do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação, de exposição ambiental e, principalmente, de confiabilidade e disponibilidade das instalações, consoante a estratégia de manutenção. Além dos aspectos de concepção do plano, há falhas relacionadas às periodicidades de execução.
	De Execução	Associada à manutenção proveniente de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais.
	Operacionais	Relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes.
	Gerenciais	Decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma.

Fonte: IBAPE (2012).

Quadro 5 - Classificação dos graus de risco das anomalias e falhas

Classificação	Descrição
Crítico	Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações; aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação; comprometimento sensível de vida útil.
Médio	Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce.
Mínimo	Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

Fonte: IBAPE (2012).

Após a constatação e classificação das anomalias e falhas e seus graus de risco, deve-se definir a ordem de prioridades, dispondo as anomalias e falhas em ordem decrescente quanto ao grau de risco e intensidade, apurada através de metodologias técnicas apropriadas. Além da lista de prioridades, devem ser elaboradas recomendações ou orientações técnicas para solucionar os problemas encontrados, indicando-se manuais, ilustrações e normas para facilitar as futuras providências do contratante.

Deve-se avaliar ainda a qualidade da manutenção e uso do edifício. A classificação da manutenção e uso é fundamentada considerando os graus de risco e perdas precoces de desempenho dos sistemas, as falhas constatadas, as rotinas e execução das atividades de manutenção, as condições originais da edificação e os seus sistemas construtivos.

Após a análise global dos aspectos, a manutenção pode ser avaliada em um dos seguintes termos: “atende”, “atende parcialmente” ou “não atende”. Já o uso pode ser classificado em “regular” ou “irregular”, de acordo com o Quadro 6.

Quadro 6 - Classificação da condição de uso da edificação

Classificação	Descrição
Regular	Quando a edificação inspecionada encontra-se ocupada e utilizada de acordo com o uso previsto no projeto.
Irregular	Quando a edificação inspecionada encontra-se ocupada e utilizada de forma irregular, com o uso divergente do previsto no projeto.

Fonte: IBAPE (2012).

A norma consta ainda de recomendações gerais e de sustentabilidade, onde orienta indicar todos os dados administrativos, de gestão e outros que possam

favorecer a melhor habitabilidade da edificação, com a consignação de medidas de correção e melhoria da edificação que possam favorecer a sustentabilidade.

Para finalizar a norma lista os tópicos essenciais que devem constar no laudo de Inspeção Predial e esclarece a responsabilidade profissional, que está relacionada única e exclusivamente pelo escopo e nível de inspeção contratado.

Em síntese, a norma de Inspeção Predial Nacional consiste na realização de 12 etapas, como mostra o Quadro 7.

Quadro 7 - Metodologia do IBAPE.

Etapas	Atividades
1	Determinação do nível de inspeção
2	Verificação e análise da documentação
3	Obtenção de informações dos usuários, responsáveis, proprietários e gestores das edificações
4	Vistoria dos tópicos constantes na listagem de verificação
5	Classificação das anomalias e falhas constatadas nos itens vistoriados, e das não conformidades com a documentação examinada
6	Classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de risco
7	Definição de prioridades
8	Recomendações técnicas
9	Avaliação da manutenção e uso
10	Recomendações gerais e de sustentabilidade
11	Tópicos essenciais do laudo
12	Responsabilidades

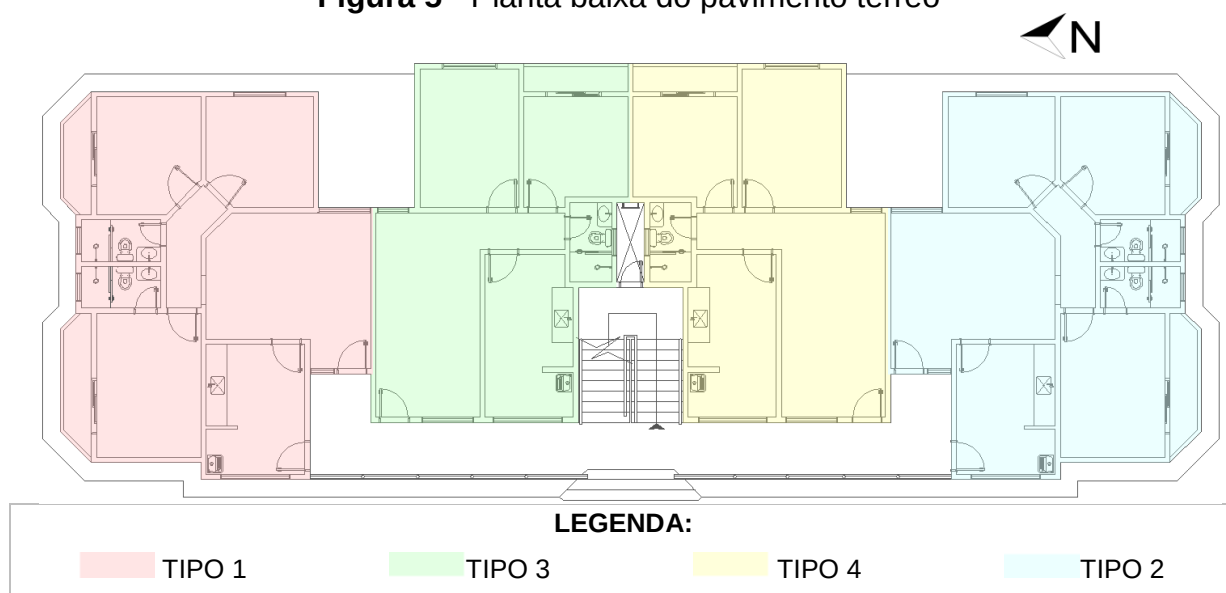
Fonte: IBAPE (2012).

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

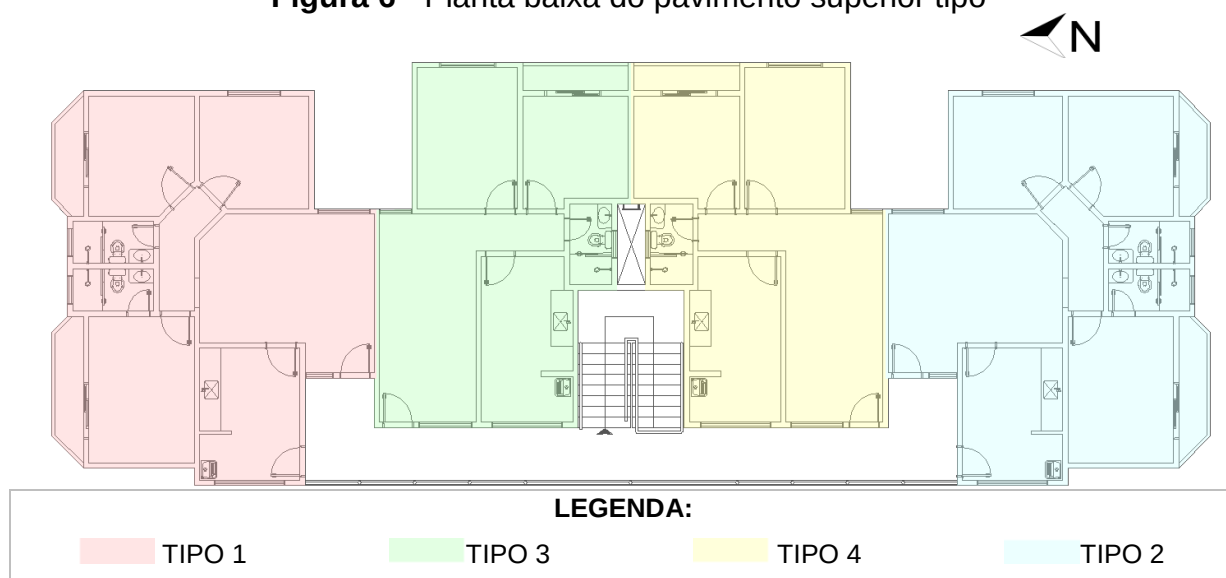
6.1 Caracterização do edifício

O trabalho consiste em um estudo de caso de uma edificação residencial composta por 2 blocos idênticos (A e B), contendo 4 andares, sendo 4 apartamentos/andar, totalizando 16 unidades por bloco.

A Figura 5 e a Figura 6 mostram a disposição dos apartamentos nas plantas baixas do pavimento térreo e do pavimento superior tipo, respectivamente.

Figura 5 - Planta baixa do pavimento térreo

Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 6 - Planta baixa do pavimento superior tipo

Fonte: Autoria própria (2018).

Os apartamentos do tipo 1 e 2, como ilustrado na Figura 7, são constituídos por 2 dormitórios (sendo 1 com sacada), 1 suíte com sacada, 1 banheiro social, circulação, 1 sala de jantar/estar, 1 cozinha e 1 área de serviço.

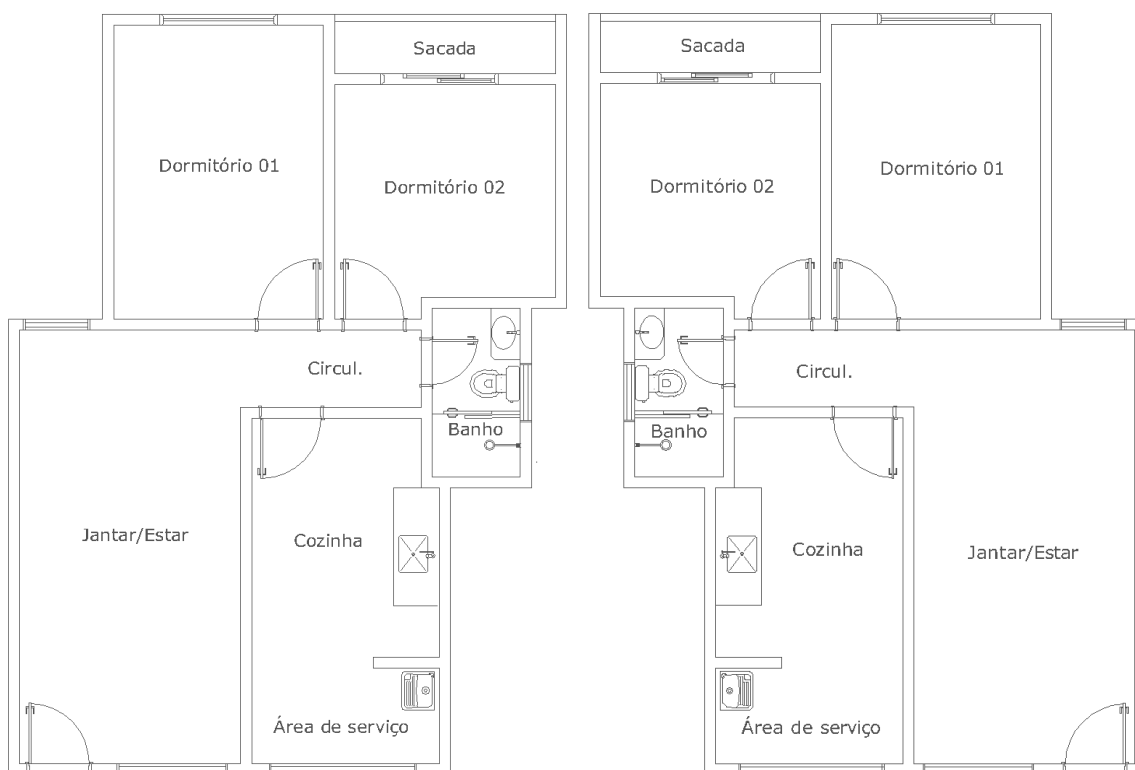
Os apartamentos do tipo 3 e 4, como na Figura 8, são constituídos por 2 dormitórios (sendo 1 com sacada), 1 banheiro social, circulação, 1 sala de jantar/estar, 1 cozinha e 1 área de serviço.

Figura 7 - Planta baixa dos apartamentos tipo 1 e 2, respectivamente



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 8 - Planta baixa dos apartamentos tipo 3 e 4, respectivamente.



Fonte: Autoria própria (2018).

A obra do edifício em análise foi concluída em 2007, segundo o manual do proprietário. Sua estrutura foi construída em alvenaria estrutural, sendo revestido

internamente com reboco de gesso (exceto as áreas molhadas, onde foi utilizado reboco em argamassa e revestimento cerâmico), e externamente com argamassa e textura.

6.2 Descrição do método de estudo

Para o estudo de caso, foi realizada uma inspeção predial no edifício, utilizando a metodologia da Norma de Inspeção Predial do IBAPE, e adotando-se o nível de inspeção 2.

Para a obtenção de informações dos proprietários e/ou moradores da edificação, uma ficha de inspeção foi enviada a cada morador para que ele relatasse de maneira clara e objetiva todos os problemas encontrados em sua unidade habitacional, bem como percebidos pelo mesmo na área de uso comum.

A partir da verificação das documentações da edificação e com as fichas preenchidas pelos proprietários e/ou moradores, foram realizadas as vistorias dos apartamentos cuja inspeção foi possibilitada pelos moradores. Das 32 unidades habitacionais pela qual o edifício é composto, apenas 23 unidades foram visitadas. Durante a vistoria, as manifestações patológicas detectadas foram registradas por fotografias e mapeadas em uma cópia impressa da planta baixa.

Em virtude das infiltrações serem um dos problemas persistentes no edifício, as inclinações dos peitoris das esquadrias foram medidas por meio da utilização de um clinômetro digital, mostrado na Figura 9, instrumento que mede o ângulo de um plano em graus. A medição teve como objetivo verificar se a infiltração nos apartamentos não estaria relacionada à declividade insuficiente dos peitoris das esquadrias.

Figura 9 – Clinômetro digital



Fonte: Autoria própria (2019).

As vistorias também foram realizadas nas áreas externas do edifício, áreas comuns, fachadas, coberturas e reservatórios de água. Para auxiliar as atividades de inspeção da cobertura da edificação, utilizou-se um drone com modelo de asa rotativa, como o ilustrado na Figura 10.

Figura 10 - Drone Xiaomi Mi Gimbal RC



Fonte: Site Flatsome (2018).

Por meio das informações obtidas nas vistorias no edifício, as anomalias e falhas detectadas foram listadas e analisadas.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados os resultados da inspeção predial realizada, por meio do mapeamento das patologias, onde serão listadas as anomalias e falhas detectadas, apontando sua classificação e grau de risco, assim como recomendações técnicas para o reparo. Em seguida, serão apresentados a ordem de prioridades para a intervenção, as análises das incidências por classificação e grau de risco, assim como uma análise global da manutenção e uso do edifício.

7.1 Mapeamento das patologias

7.1.1 Relação dos códigos empregados na identificação das manifestações patológicas

Buscando-se otimizar a localização e identificação das manifestações patológicas encontradas no edifício, foram empregados códigos, os quais encontram-se relacionados no Quadro 8, no Quadro 9, no Quadro 10, no Quadro 11, no Quadro 12, no Quadro 13, no Quadro 14 e no Quadro 15.

Quadro 8 - Fissuras

Código da anomalia ou falha	Descrição
FS1	Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto
FS2	Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes
FS3	Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes
FS4	Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento do teto
FS5	Fissuras estruturais de dilatação térmica na interface alvenaria/laje
FS6	Fissuras no revestimento cerâmico
FS7	Fissuras em painel de alvenaria característica de concentração de carga
FS8	Fissuras devido à ausência de juntas de movimentação em grades de proteção das varandas

Fonte: Autoria própria (2019)

Quadro 9 - Revestimentos apresentando desprendimento do substrato

Código da anomalia ou falha	Descrição
RD1	Desprendimento de revestimento cerâmico do piso
RD2	Desprendimento de revestimento de gesso do teto
RD3	Desprendimento de revestimento de gesso das paredes
RD4	Desprendimento de rejunte em revestimentos cerâmicos
RD5	Desprendimento de rejunte das placas de granito nos peitoris de sacadas e corredores

Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 10 - Revestimentos apresentando umidade, mofo, bolor e/ou eflorescências

Código da anomalia ou falha	Descrição
RU1	Mofo e bolor no revestimento de gesso do teto
RU2	Mofo e bolor no revestimento de argamassa do teto
RU3	Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes
RU4	Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes
RU5	Presença de eflorescência em revestimento de argamassa do teto
RU6	Presença de empolamento no revestimento das paredes
RU7	Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias
RU8	Presença de umidade em parede indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias
RU9	Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo
RU10	Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira
RU11	Presença de umidade em teto indicativa de falta de estanqueidade do piso do apartamento superior
RU12	Presença de umidade em lajes de cobertura devido à ausência de detalhe construtivo
RU13	Presença de umidade em revestimento externo e calçada devido à ausência de tubulação de dreno de ar-condicionado
RU14	Mofo e bolor em calçada

Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 11 - Revestimentos apresentando falhas de desempenho

Código da anomalia ou falha	Descrição
RV1	Revestimento externo apresentando falhas de desempenho
RV2	Vedação de caixas de ar-condicionado com placas de gesso

Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 12 - Instalações hidrossanitárias

Código da anomalia ou falha	Descrição
HS1	Mau-cheiro em ralos e caixas sifonadas
HS2	Mau-cheiro em aparelhos sanitários
HS3	Ausência de sifão em caixa sifonada
HS4	Ausência de sifonamento em lavatório
HS5	Ausência de sifonamento em pia de cozinha
HS6	Entupimento de sifão de ralo ou caixa sifonada
HS7	Entupimento de tubulação de esgoto sanitário
HS8	Caixa sifonada degradada
HS9	Ausência de grelha em caixa sifonada / ralo sifonado / ralo seco
HS10	Vazamento de tubulações hidrossanitárias
HS11	Vazamento em lavatórios
HS12	Vazamento em sifão de lavatório
HS13	Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada
HS14	Sifão invertido em caixa sifonada
HS15	Lançamento de água pluvial em rede de esgoto
HS16	Ausência de drenagem das águas pluviais em fosso do edifício
HS17	Ausência de canalização para condução de água pluvial à rede coletora
HS18	Condutos verticais de água pluvial constantes em projeto alterados na execução
HS19	Ausência de reserva técnica de incêndio
HS20	Tubulação termoplástica utilizada em tubos de combate à incêndio
HS21	Reservatório de combate a incêndio em polietileno
HS22	Extintor de incêndio com prazo de validade vencido
HS 23	Aberturas desprotegidas em cobertura de reservatório inferior
HS24	Ausência de poço de sucção
HS25	Ausência de impermeabilização na laje do reservatório
HS26	Falha de impermeabilização nos reservatórios
HS27	Corrosão das armaduras empregadas na estrutura dos reservatórios

Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 13 - Instalações elétricas

Código da anomalia ou falha	Descrição
EL1	Condutores expostos
EL2	Condutores com defeito
EL3	Ponto de luz solto
EL4	Instalações inadequadas de antenas de TV

Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 14 - Esquadrias

Código da anomalia ou falha	Descrição
ES1	Peitoris instalados com detalhamento inadequado
ES2	Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta
ES3	Ausência de pingadeira
ES4	Obstrução de lacrimal da pingadeira

Fonte: Autoria própria (2019).

Quadro 15 - Cobertura

Código da anomalia ou falha	Descrição
CO1	Vazamento de água pluvial, nas paredes, pela instalação elétrica (ponto de luz)
CO2	Vazamento de água pluvial nas paredes
CO3	Ausência de sobreposição de telhas de fibrocimento
CO4	Pingadeiras de platibanda degradadas

Fonte: Autoria própria (2019).

7.1.2 Bloco A

Durante as vistorias do Bloco A foram detectadas anormalidades nas unidades habitacionais, destacando-se:

- 101 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Fissuras devido à ausência de juntas de movimentação em grades de proteção das varandas; Desprendimento de revestimento de gesso do teto; Desprendimento de revestimento de gesso das paredes; Presença de empolamento no revestimento das paredes; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Mau-cheiro em ralos e caixas sifonadas; Mau-cheiro em aparelhos sanitários; Ausência de sifão em caixa sifonada; Ausência de sifonamento em lavatório; Ausência de grelha em caixa sifonada / ralo sifonado /

ralo seco; Vazamento em sifão de lavatório; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada ; Ponto de luz solto; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 102 A → VISITA INDISPONIBILIZADA PELO MORADOR

- 103 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Desprendimento de revestimento de gesso das paredes; Desprendimento de rejunte em revestimentos cerâmicos; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de empolamento no revestimento das paredes; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Presença de umidade em teto indicativa de falta de estanqueidade do piso do apartamento superior; Entupimento de sifão de ralo ou caixa sifonada; Entupimento de tubulação de esgoto sanitário; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 104 A → Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Fissuras devido à ausência de juntas de movimentação em grades de proteção das varandas; Desprendimento de revestimento de gesso das paredes; Desprendimento de rejunte em revestimentos cerâmicos; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes; Presença de empolamento no revestimento das paredes; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Presença de umidade em lajes de cobertura devido à ausência de detalhe construtivo; Ausência de sifão em caixa sifonada; Caixa sifonada degradada; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta; Ausência de pingadeira.

- 201 A → VISITA INDISPONIBILIZADA PELO MORADOR

- 202 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de empolamento no revestimento das paredes; Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias; Presença de umidade em

parede por deficiência de pingadeira; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 203 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Desprendimento de revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso do teto; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de empolamento no revestimento das paredes; Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Presença de umidade em teto indicativa de falta de estanqueidade do piso do apartamento superior; Mau-cheiro em aparelhos sanitários; Ausência de sifonamento em lavatório; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta; Ausência de pingadeira.

- 204 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso do teto; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Presença de umidade em teto indicativa de falta de estanqueidade do piso do apartamento superior; Ausência de sifonamento em pia de cozinha; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 301 A → Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Ausência de sifonamento em lavatório; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 302 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de argamassa do teto; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Presença de umidade em teto indicativa de falta de estanqueidade do piso do apartamento superior; Mau-cheiro em ralos e caixas sifonadas; Ausência de sifão em caixa sifonada; Ausência de sifonamento em lavatório; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 303 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Desprendimento de revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Entupimento de tubulação de esgoto sanitário; Vazamento de tubulações hidrossanitárias; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 304 A → Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Presença de umidade em teto indicativa de falta de estanqueidade do piso do apartamento superior; Ausência de sifão em caixa sifonada; Vazamento de tubulações hidrossanitárias; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Condutores expostos; Condutores com defeito; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 401 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso do teto; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Vazamento de tubulações hidrossanitárias; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento

inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta; Vazamento de água pluvial nas paredes.

- 402 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Presença de eflorescência em revestimento de argamassa do teto; Ausência de sifonamento em lavatório; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 403 A → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes; Fissuras em painel de alvenaria característica de concentração de carga; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Vazamento de tubulações hidrossanitárias; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 404 A → VISITA INDISPONIBILIZADA PELO MORADOR.

No Quadro 16, sintetiza-se um resumo das manifestações patológicas observadas nas unidades habitacionais do Bloco A, juntamente com a data de realização das vistorias.

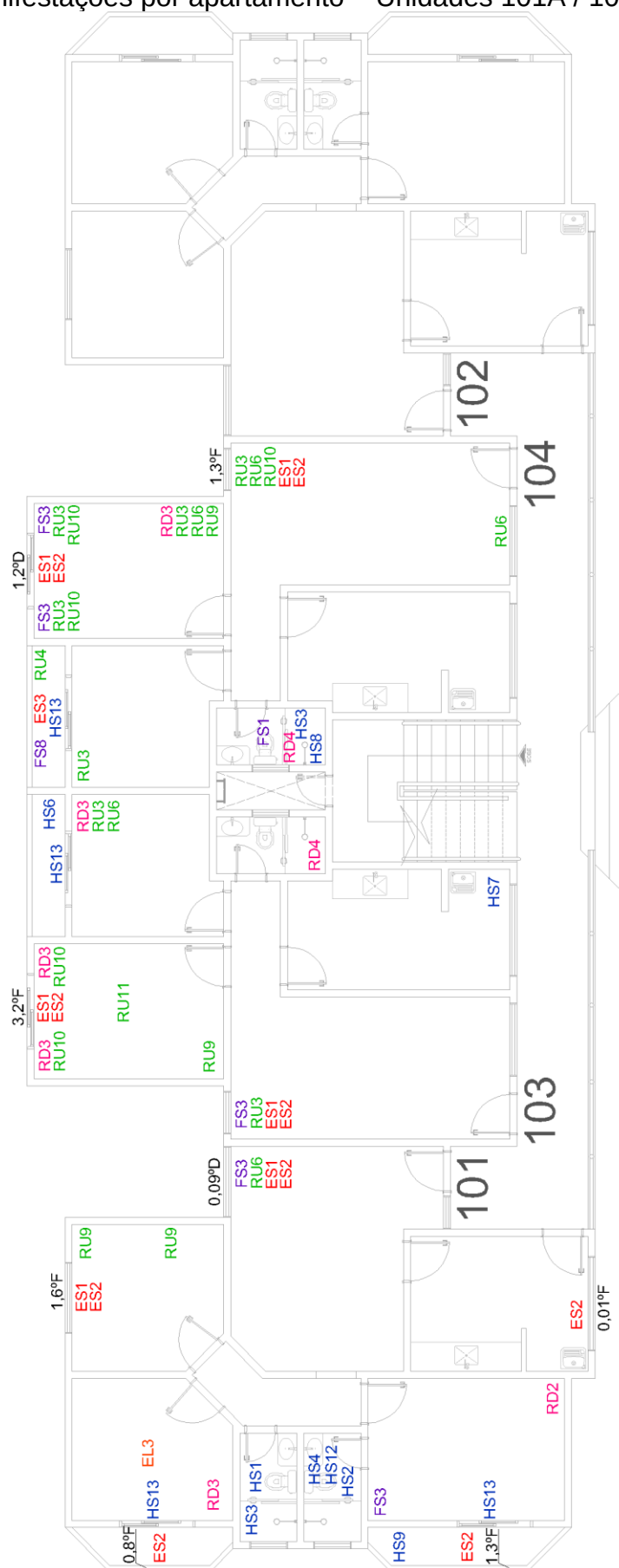
Quadro 16 - Relação das manifestações patológicas observadas nas vistorias do Bloco A

Apartamento	Data da vistoria	Manifestações
101	07/06/2018	FS3 / FS8 / RD2 / RD3 / RU6 / RU9 / HS1 / HS2 / HS3 / HS4 / HS9 / HS12 / HS13 / EL3 / ES1 / ES2
102	***	***
103	27/08/2018	FS3 / RD3 / RD4 / RU3 / RU6 / RU9 / RU10 / RU11 / HS6 / HS7 / HS13 / ES1 / ES2
104	22/06/2018	FS1 / FS3 / FS8 / RD3 / RD4 / RU3 / RU4 / RU6 / RU9 / RU10 / RU12 / HS3 / HS8 / HS13 / ES1 / ES2 / ES3
201	***	***
202	08/06/2018	FS3 / RU3 / RU6 / RU7 / RU10 / HS13 / ES1 / ES2
203	16/06/2018	FS3 / RD3 / RU1 / RU3 / RU6 / RU7 / RU9 / RU10 / RU11 / HS2 / HS4 / HS13 / ES1 / ES2 / ES3
204	23/06/2018	FS3 / RU1 / RU3 / RU6 / RU7 / RU10 / RU11 / HS5 / HS13 / ES1 / ES2
301	08/06/2018	FS1 / FS3 / RU3 / RU4 / RU6 / RU7 / RU9 / RU10 / HS4 / HS13 / ES1 / ES2
302	08/06/2018	FS2 / FS3 / RU2 / RU3 / RU6 / RU10 / RU11 / HS1 / HS3 / HS4 / HS13 / ES1 / ES2
303	25/06/2018	FS2 / FS3 / RD3 / RU3 / RU6 / RU7 / RU10 / HS7 / HS10 / HS13 / ES1 / ES2
304	27/08/2018	FS1 / FS3 / RU10 / RU11 / HS3 / HS10 / HS13 / EL1 / EL2 / ES1 / ES2
401	29/10/2018	FS3 / RU1 / RU3 / RU10 / HS10 / HS13 / ES1 / ES2 / CO2
402	11/06/2018	FS3 / RU5 / HS4 / HS13 / ES1 / ES2
403	25/06/2018	FS2 / FS7 / RU3 / RU6 / RU10 / HS10 / HS13 / ES1 / ES2
404	***	***

Fonte: Autoria própria (2019).

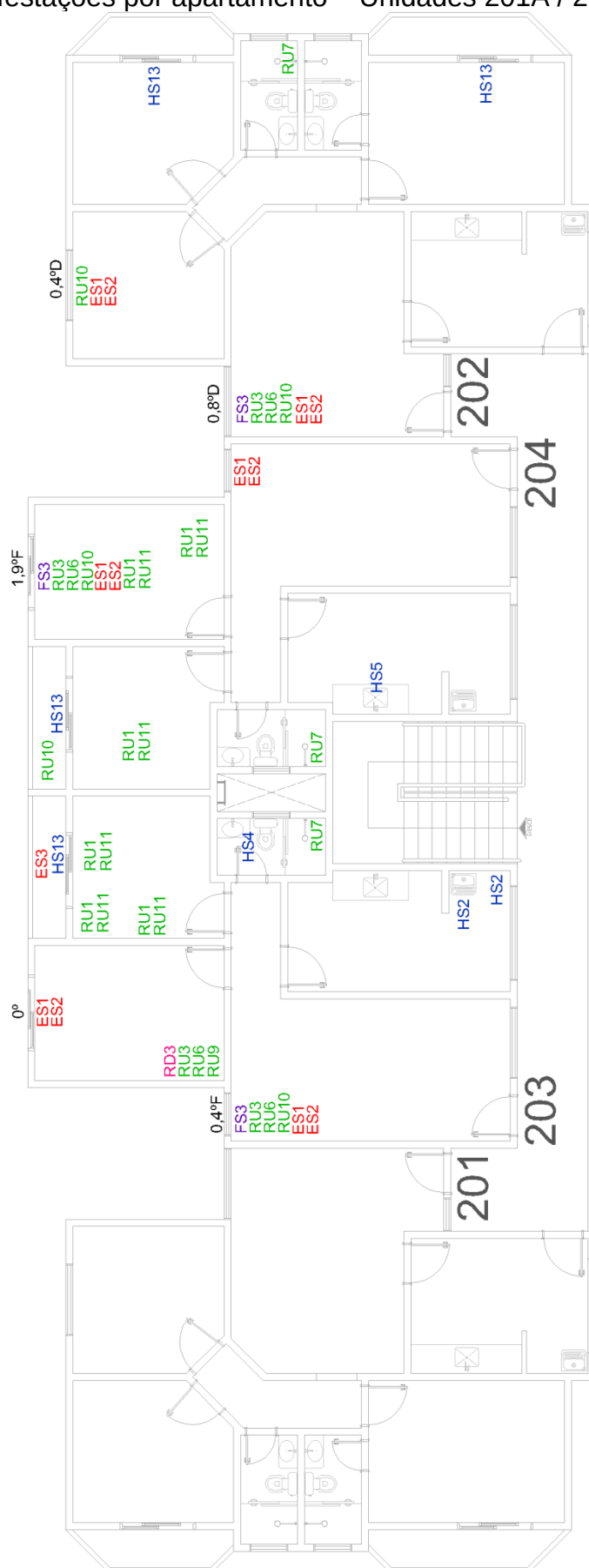
Na Figura 11, na Figura 12, na Figura 13, e na Figura 14, são ilustrados os layouts das manifestações patológicas diagnosticadas no Bloco A.

Figura 11 - Manifestações por apartamento – Unidades 101A / 102A / 103A / 104A



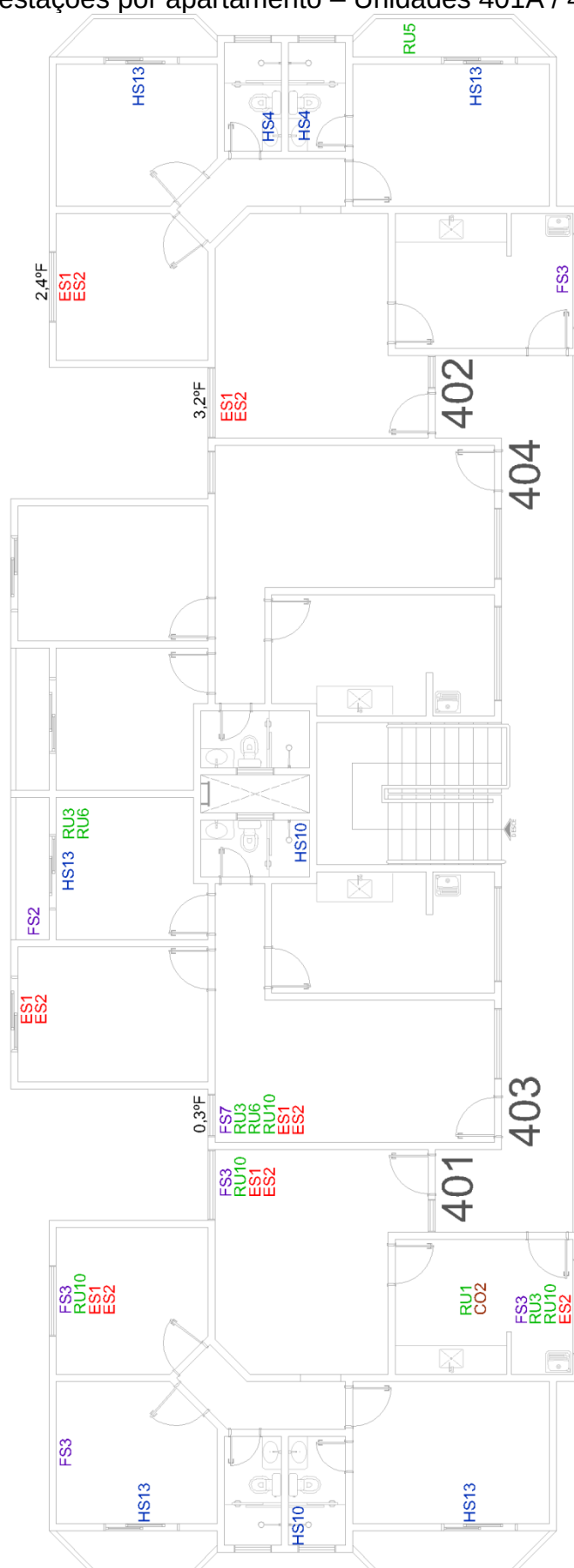
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 12 - Manifestações por apartamento – Unidades 201A / 202A / 203A / 204A



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 14 - Manifestações por apartamento – Unidades 401A / 402A / 403A / 404A



Fonte: Autoria própria (2019).

7.1.3 Bloco B

Durante as vistorias do Bloco B foram detectadas anormalidades nas unidades habitacionais, destacando-se:

- 101 B → Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento do teto; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Ausência de sifão em caixa sifonada; Vazamento em lavatórios; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Ponto de luz solto; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 102 B → Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Mau-cheiro em ralos e caixas sifonadas; Ausência de sifão em caixa sifonada; Entupimento de sifão de ralo ou caixa sifonada; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Sifão invertido em caixa sifonada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 103 B → VISITA INDISPONIBILIZADA PELO MORADOR

- 104 B → Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Mau-cheiro em ralos e caixas sifonadas; Ausência de sifonamento em lavatório; Ausência de sifonamento em pia de cozinha; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 201 B → VISITA INDISPONIBILIZADA PELO MORADOR

- 202 B → Mofo e bolor no revestimento de argamassa do teto; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias; Ausência de sifonamento em lavatório; Insuficiente / ausente

desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 203 B → Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto; Desprendimento de revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Condutores com defeito; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 204 B → VISITA INDISPONIBILIZADA PELO MORADOR

- 301 B → VISITA INDISPONIBILIZADA PELO MORADOR

- 302 B → VISITA INDISPONIBILIZADA PELO MORADOR; Vazamento de tubulações hidrossanitárias.

- 303 B → VISITA INDISPONIBILIZADA PELO MORADOR

- 304 B → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta.

- 401 B → Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento do teto; Fissuras no revestimento cerâmico; Desprendimento de revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de argamassa do teto; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Insuficiente / ausente desnível

entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta; Vazamento de água pluvial, nas paredes, pela instalação elétrica (ponto de luz); Vazamento de água pluvial nas paredes.

- 402 B → Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento do teto; Fissuras estruturais de dilatação térmica na interface alvenaria/laje; Desprendimento de revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de argamassa do teto; Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Ausência de sifão em caixa sifonada; Ausência de sifonamento em lavatório; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta; Vazamento de água pluvial nas paredes.

- 403 B → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes; Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Fissuras estruturais de dilatação térmica na interface alvenaria/laje; Desprendimento de revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta; Vazamento de água pluvial nas paredes.

- 404 B → Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes; Fissuras estruturais de dilatação térmica na interface alvenaria/laje; Mofo e bolor no revestimento de gesso do teto; Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes; Ausência de grelha em caixa sifonada / ralo sifonado / ralo seco; Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada; Vazamento de água pluvial nas paredes.

No Quadro 17, sintetiza-se um resumo das manifestações patológicas observadas nas unidades habitacionais do Bloco B, juntamente com a data de realização das vistorias.

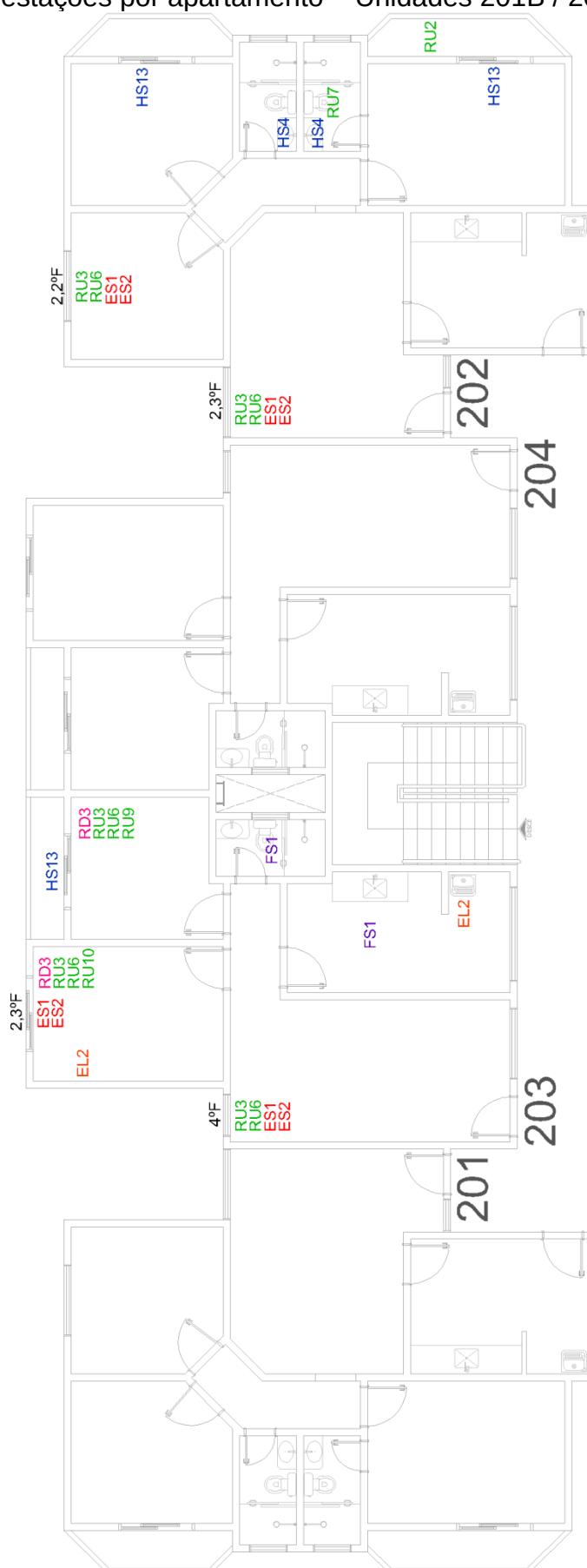
Quadro 17 - Relação das manifestações patológicas observadas nas vistorias do Bloco B

Apartamento	Data da vistoria	Manifestações
101	07/06/2018	FS1 / FS4 / RU3 / RU6 / RU8 / RU9 / HS1 / HS3 / HS11/ HS13 / EL3 / ES1 / ES2
102	29/06/2018	FS1 / RU6 / RU9 / RU10 / HS1 / HS3 / HS6 / HS13 / HS14 / ES1 / ES2
103	***	***
104	16/06/2018	RU10 / HS1 / HS4 / HS5 / HS13 / ES1 / ES2
201	***	***
202	16/06/2018	RU2 / RU3 / RU6 / RU7 / HS4 / HS13 / ES1 / ES2
203	07/06/2018	FS1 / RD3 / RU3 / RU6 / RU9 / RU10 / HS13 / EL2 / ES1 / ES2
204	***	***
301	***	***
302	***	HS10
303	***	***
304	16/06/2018	FS3 / RU3 / RU4 / RU6 / RU9 / RU10 / HS13 / ES1 / ES2
401	11/06/2018	FS1 / FS2 / FS3 / FS4 / FS6 / RD3 / RU2 / RU3 / RU4 / RU6 / RU8 / RU9 / RU10 / HS3 / HS4 / HS10 / HS13 / ES1 / ES2 / CO1 / CO2
402	08/06/2018	FS1 / FS2 / FS3 / FS4 / FS5 / RD3 / RU2 / RU4 / RU6 / RU9 / RU10 / HS3 / HS4 / HS13 / ES1 / ES2 / CO2
403	11/06/2018	FS2 / FS3/ FS5 / RD3 / RU3 / RU4 / RU6 / RU10 / HS13 / ES1 / ES2 / CO2
404	23/06/2018	FS3 / FS5 / RU1 / RU6 / HS9 / HS13 / CO2

Fonte: Autoria própria (2019).

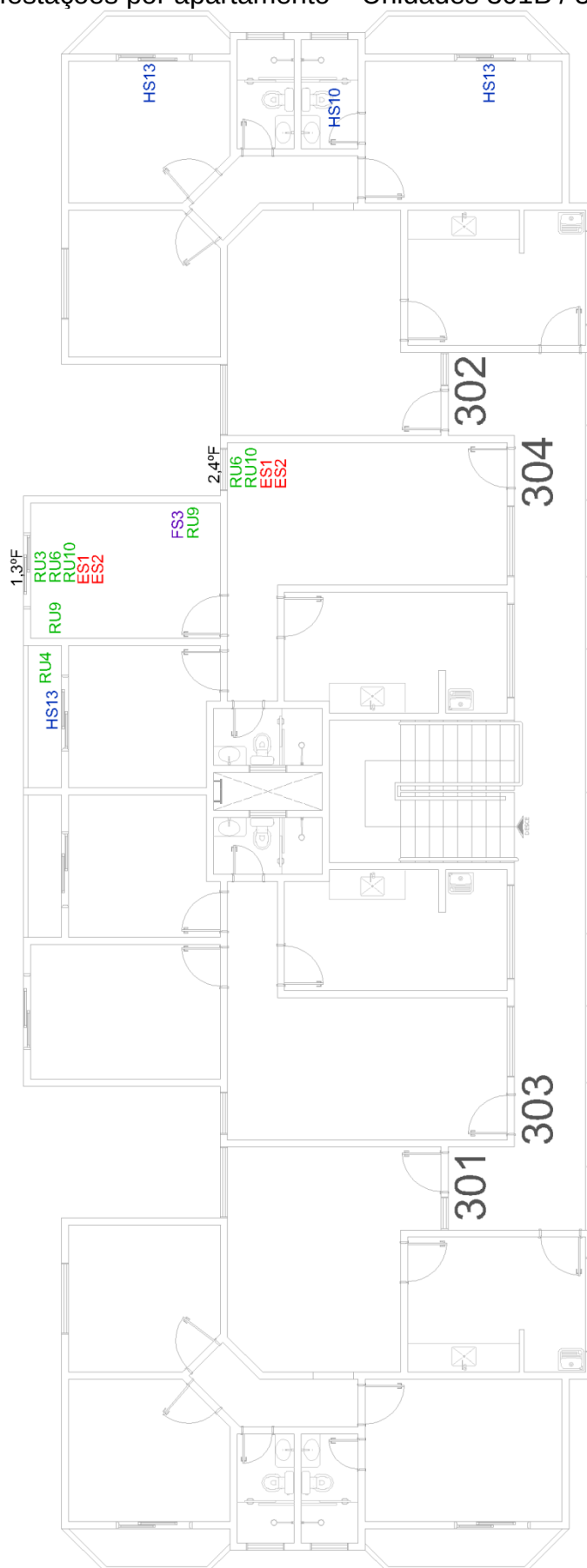
Na Figura 15, na Figura 16, Figura 17 e na Figura 18, são ilustrados os layouts das manifestações patológicas diagnosticadas no Bloco B.

Figura 16 - Manifestações por apartamento – Unidades 201B / 202B / 203B / 204B



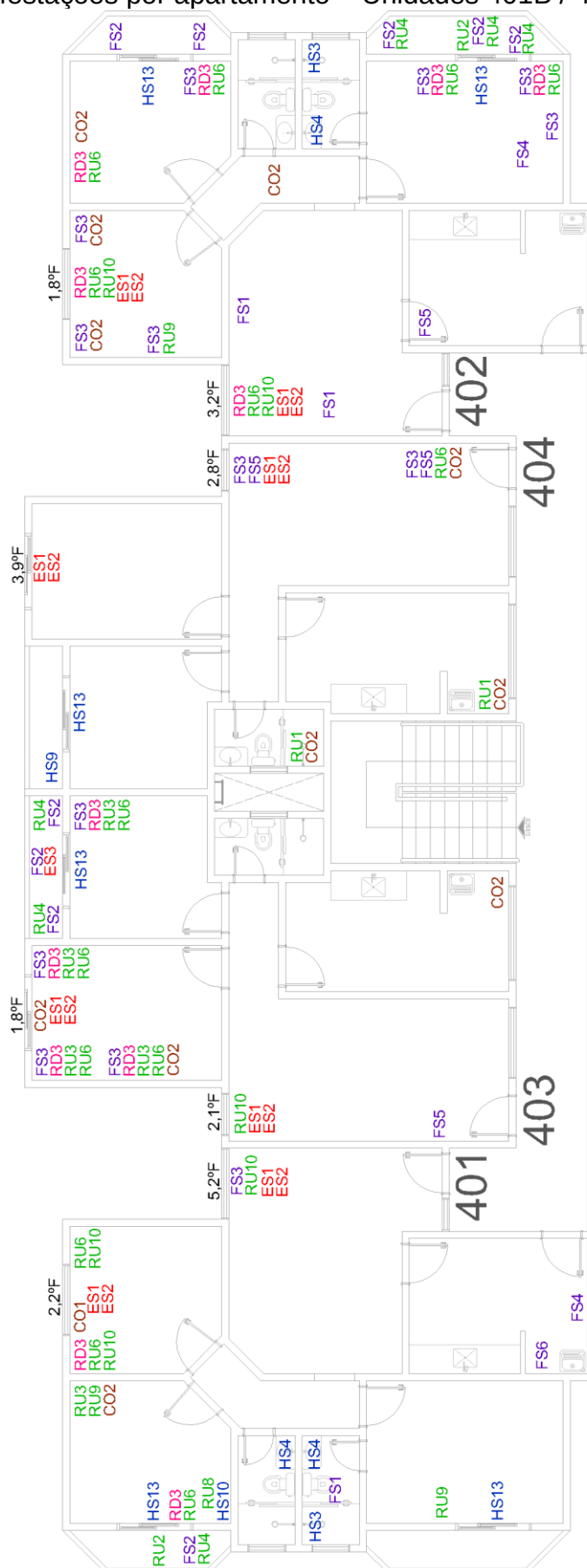
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 17 - Manifestações por apartamento – Unidades 301B / 302B / 303B / 304B



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 18 - Manifestações por apartamento – Unidades 401B / 402B / 403B / 404B



Fonte: Autoria própria (2019).

7.1.4 Áreas comuns, área externa, fachada e instalações

Durante as vistorias dos Blocos A e B foram detectadas anormalidades nas áreas comuns, área externa, fachadas e instalações, destacando-se:

- Fachadas (Bloco A) → Fissuras devido à ausência de juntas de movimentação em grades de proteção das varandas; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Presença de umidade em revestimento externo e calçada devido à ausência de tubulação de dreno de ar-condicionado; Mofo e bolor em calçada; Revestimento externo apresentando falhas de desempenho; Vedação de caixas de ar-condicionado com placas de gesso; Instalações inadequadas de antenas de TV; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Obstrução de lacrimal da pingadeira.

- Fachadas (Bloco B) → Fissuras devido à ausência de juntas de movimentação em grades de proteção das varandas; Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira; Presença de umidade em revestimento externo e calçada devido à ausência de tubulação de dreno de ar-condicionado; Mofo e bolor em calçada; Revestimento externo apresentando falhas de desempenho; Vedação de caixas de ar-condicionado com placas de gesso; Instalações inadequadas de antenas de TV; Peitoris instalados com detalhamento inadequado; Obstrução de lacrimal da pingadeira.

- Corredores de acesso aos apartamentos (Bloco A) → Desprendimento de rejunte em revestimentos cerâmicos; Desprendimento de rejunte das placas de granito nos peitoris de sacadas e corredores; Ponto de luz solto.

- Corredores de acesso aos apartamentos (Bloco B) → Desprendimento de rejunte em revestimentos cerâmicos; Desprendimento de rejunte das placas de granito nos peitoris de sacadas e corredores; Ponto de luz solto.

- Reservatório superior (Bloco A) → Ausência de reserva técnica de incêndio; Tubulação termoplástica utilizada em tubos de combate à incêndio; Reservatório de combate a incêndio em polietileno; Extintor de incêndio com prazo de validade vencido.

- Reservatório superior (Bloco B) → Ausência de reserva técnica de incêndio; Tubulação termoplástica utilizada em tubos de combate à incêndio; Reservatório de combate a incêndio em polietileno; Extintor de incêndio com prazo de validade vencido.

- Reservatório inferior (Bloco A) → Aberturas desprotegidas em cobertura de reservatório inferior; Ausência de poço de sucção; Ausência de impermeabilização na laje do reservatório; Falha de impermeabilização nos reservatórios; Corrosão das armaduras empregadas na estrutura dos reservatórios.

- Reservatório inferior (Bloco B) → Aberturas desprotegidas em cobertura de reservatório inferior; Ausência de poço de sucção; Ausência de impermeabilização na laje do reservatório; Falha de impermeabilização nos reservatórios; Corrosão das armaduras empregadas na estrutura dos reservatórios.

- Cobertura (Bloco A) → Condutos verticais de água pluvial constantes em projeto alterados na execução; Vazamento de água pluvial nas paredes; Ausência de sobreposição de telhas de fibrocimento; Pingadeiras de platibanda degradadas.

- Cobertura (Bloco B) → Condutos verticais de água pluvial constantes em projeto alterados na execução; Vazamento de água pluvial, nas paredes, pela instalação elétrica (ponto de luz); Vazamento de água pluvial nas paredes; Ausência de sobreposição de telhas de fibrocimento; Pingadeiras de platibanda degradadas.

- Instalações hidrossanitárias (Bloco A) → Lançamento de água pluvial em rede de esgoto; Ausência de drenagem das águas pluviais em fosso do edifício; Ausência de canalização para condução de água pluvial à rede coletora; Condutos verticais de água pluvial constantes em projeto alterados na execução.

- Instalações hidrossanitárias (Bloco B) - Lançamento de água pluvial em rede de esgoto; Ausência de drenagem das águas pluviais em fosso do edifício; Ausência de canalização para condução de água pluvial à rede coletora; Condutos verticais de água pluvial constantes em projeto alterados na execução.

No Quadro 18, sintetiza-se um resumo das manifestações patológicas observadas nas áreas comuns, área externa, fachadas e instalações dos Blocos A e B, juntamente com a data de realização das vistorias.

Quadro 18 - Relação das manifestações patológicas observadas nas vistorias das áreas comuns, área externa, fachadas e instalações dos Blocos A e B

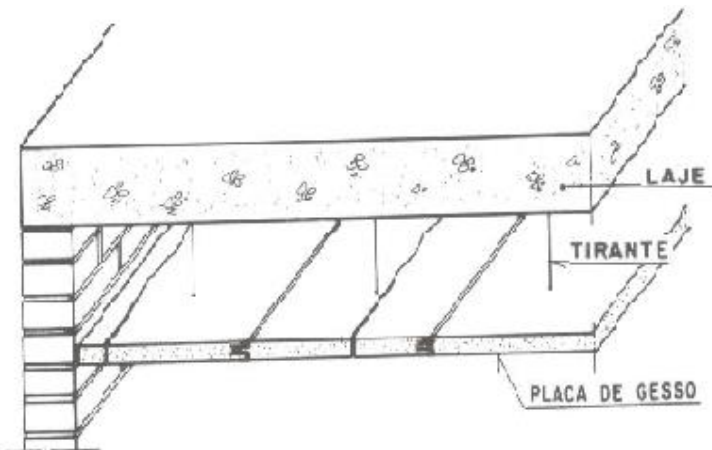
Local	Data da vistoria	Manifestações
Fachadas (Bloco A)	18/05/2018 23/06/2018 31/07/2018	FS8 / RU10 / RU13 / RU14 / RV1 / RV2 / EL4 / ES1 / ES4
Fachadas (Bloco B)	18/05/2018 23/06/2018 31/07/2018	FS8 / RU10 / RU13 / RU14 / RV1 / RV2 / EL4 / ES1 / ES4
Corredores de acesso aos apartamentos (Bloco A)	18/05/2018 23/06/2018	RD4 / RD5 / EL3
Corredores de acesso aos apartamentos (Bloco B)	18/05/2018 07/06/2018	RD4 / RD5 / EL3
Reservatório superior (Bloco A)	18/05/2018 06/07/2018	HS19 / HS20 / HS21 / HS22
Reservatório superior (Bloco B)	18/05/2018	HS19 / HS20 / HS21 / HS22
Reservatório inferior (Bloco A)	23/06/2018 05/07/2018	HS23 / HS24 / HS25 / HS26 / HS27
Reservatório inferior (Bloco B)	23/06/2018 05/07/2018	HS23 / HS24 / HS25 / HS26 / HS27
Cobertura (Bloco A)	18/05/2018 04/05/2018 27/08/2018	HS18 / CO2 / CO4
Cobertura (Bloco B)	18/05/2018 04/05/2018 27/08/2018	HS18 / CO1 / CO2 / CO4
Instalações hidrossanitárias (Bloco A)	04/05/2018 07/06/2018 23/06/2018	HS15 / HS16 / HS17 / HS18
Instalações hidrossanitárias (Bloco B)	04/05/2018 07/06/2018 23/06/2018	HS15 / HS16 / HS17 / HS18

Fonte: Autoria própria (2019).

7.2 Catalogação das anomalias e falhas do edifício

7.2.1 Fissuras

Quadro 19 - Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto

Código:	FS1	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☐ Médio ☒ Mínimo
Recomendações técnicas: As fissuras das placas de gesso do teto ocorrem devido à ausência de juntas de movimentação entre a parede e o forro, capazes de absorver as movimentações destes elementos, e se manifestam conforme ilustrado na Figura 19. Figura 19 - Fissuração em placas de gesso  Fonte: Thomaz (1989) O gesso é um material de movimentações higroscópicas (quando absorve ou perde umidade) acentuadas, além de resistências à tração e cisalhamento relativamente baixas. Dessa forma, a execução de forro em placas de gesso deve prever folgas em todo o perímetro do forro, e em casos de forros muito longos, devem ser previstas ainda juntas de dilatação intermediárias, espaçadas em no máximo 5m ou 6m (Yazigi, 2009). Desta forma, para evitar que novas fissuras se formem, recomenda-se que seja realizada intervenção em forro de gesso, a fim de prever as folgas necessárias para a movimentação das placas. Para o tratamento das fissuras existentes, recomenda-se o seguinte procedimento:		

- 1º Aplicação de fita telada auto-adesiva nas fissuras;
- 2º Aplicação de camada de massa de gesso para acabamento;
- 3º Aplicação de película de pintura.

Quadro 20 - Fissura higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes

Código:	FS2	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☐ Médio ☒ Mínimo
Registro fotográfico:		
  303A (editado) 401B (editado)		
Recomendações técnicas: De acordo com Romano (2011), as fissuras mapeadas ocorrem devido a uma associação de movimentações higrotérmicas diferenciadas entre o revestimento e a estrutura, eventualmente associadas à retração de secagem da argamassa. A higrotermia é a perda de calor ao meio externo, e como revestimento e estrutura tem esse comportamento de formas distintas, há uma movimentação diferenciada entre eles, contribuindo para o surgimento deste tipo de ocorrências. Para o tratamento das fissuras higrotérmicas do revestimento externo do edifício, recomenda-se o seguinte procedimento: 1º Lixar a superfície; 2º Limpeza da superfície; 3º Aplicação de camada de massa acrílica; 4º Pintura.		

Quadro 21 - Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno das paredes

Código:	FS3		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Falha de planejamento () Anomalia exógena (X) Falha de execução () Anomalia natural () Falha operacional () Anomalia funcional () Falha gerencial		
Grau de risco:	() Crítico (X) Médio () Mínimo		
Registro fotográfico:			
			
104A (editado)		402B (editado)	
Recomendações técnicas:			
As fissuras de expansão higrotérmica nas paredes internas do edifício se manifestam em decorrência da infiltração de água pela interface esquadria/alvenaria devido ao detalhamento inadequado das pingadeiras (item ES1), pela vedação ou pelos vazamentos da cobertura (itens CO1 e CO2). Para que tais manifestações patológicas não se tornem recorrentes, deve-se intervir na solução destas causas. Para o tratamento das fissuras, recomenda-se o seguinte procedimento: 1º Lixar a superfície; 2º Limpeza da superfície; 3º Aplicação de camada de massa acrílica; 4º Pintura.			

Quadro 22 - Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento do teto

Código:	FS4		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo

Recomendações técnicas:

Para o tratamento das fissuras higrotérmicas no revestimento do teto, recomenda-se o seguinte procedimento:

- 1º Lixar a superfície;
- 2º Limpeza da superfície;
- 3º Aplicação de camada de massa acrílica;
- 4º Pintura.

Quadro 23 - Fissuras estruturais de dilatação térmica na interface alvenaria/laje

Código:	FS5	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio ☐ Mínimo
Registro fotográfico:		
		
404B		
Recomendações técnicas: De acordo com Thomaz (1989), o gradiente de variação da temperatura à qual as edificações estão expostas repercute na variação dimensional (dilatação e contração) dos materiais de construção. Quando essa movimentação é restringida por vínculos, ocorrem tensões no material que provocam o aparecimento das fissuras. Duarte (1998) afirma que essa movimentação térmica é mais sensível no envelope do edifício do que no seu interior, ocorrendo principalmente nas lajes de cobertura e nas paredes externas. As lajes de cobertura são as mais expostas à radiação solar, dessa forma, ela dilata, e caso haja solidarização com as alvenarias, as movimentações geram fissuras nessas paredes. Recomenda-se, para a solução dessa patologia, a técnica de reparo proposta por THOMAZ (1989), que sugere que nas lajes de cobertura apoiadas em alvenaria portante pode ser realizado o escoramento da laje, a remoção da última junta de assentamento e a introdução, nessa junta, de material deformável. Se o escoramento da laje for impossível, pode ser feita a raspagem da junta até uma profundidade aproximada de 10		

mm e posterior preenchimento com selante flexível.

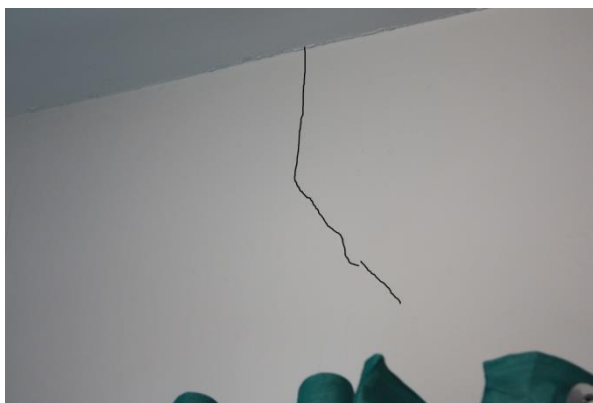
Quadro 24 - Fissuras no revestimento cerâmico

Código:	FS6		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	() Médio	(X) Mínimo
Registro fotográfico:	 401B (editado)		
Recomendações técnicas:	A fissura no revestimento cerâmico ocorreu em um apartamento situado no último pavimento, o que leva a sua ocorrência a ter como provável causa a dilatação e retração das placas cerâmicas devido às variações higrotérmicas. O último pavimento do edifício apresentou vazamentos na cobertura, patologia que pode estar associada à fissura do revestimento cerâmico. Dessa forma, aconselha-se que o vazamento seja solucionado, para que, em seguida, as placas cerâmicas que se apresentam fissuradas sejam substituídas.		

Quadro 25 - Fissura em painel de alvenaria característica de concentração de carga

Código:	FS7	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Falha de planejamento ☐ Anomalia exógena ☐ Falha de execução ☐ Anomalia natural ☐ Falha operacional ☐ Anomalia funcional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☐ Crítico ☒ Médio ☐ Mínimo	

Registro fotográfico:



403A (editado)

Recomendações técnicas:

A fissura apresentada é característica de concentração de carga. Como esta ocorreu no último pavimento, orienta-se que seja realizada a verificação da existência de elementos responsáveis pela distribuição de tensões no painel de alvenaria, e na inexistência ou na verificação de seu desempenho insatisfatório, complementá-los.

Resolvida a causa da manifestação da fissura, seu tratamento pode ser feito com a aplicação de massa acrílica e posterior pintura.

Quadro 26 - Fissura devido à ausência de juntas de movimentação em grades de proteção das varandas

Código:	FS8		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo

Registro fotográfico:



101 A



101 A



101A

Recomendações técnicas:

Esta manifestação ocorreu devido à ausência de juntas de dilatação para que as grades de aço possam se movimentar, gerando tensões nos materiais onde ela foi fixada, e consequente o aparecimento de fissuras.

Recomenda-se que nas varandas seja realizado o seccionamento das grades a cada 2m. As grades das esquadrias deverão ser retiradas, redimensionadas e reinstaladas com a previsão de apoio com fita de silicone, que realizará o amortecimento dos esforços de dilatação.

Posteriormente, proceder com a reconstituição dos elementos fissurados.

7.2.2 Revestimentos apresentando desprendimento do substrato

Quadro 27 - Desprendimento de revestimento cerâmico do piso

Código:	RD1		
Classificação:	() Anomalia endógena (X) Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo

Registro fotográfico:



Corredor de acesso aos apartamentos do Bloco B

Recomendações técnicas:

O descolamento das placas pode ocorrer por falhas ou ruptura na interface dos componentes cerâmicos com a camada de fixação ou na interface desta ao substrato, devido às tensões ultrapassarem a capacidade de aderência das ligações. As principais causas são a instabilidade do suporte (devido à acomodação do conjunto da construção), a fluência da estrutura de concreto armado, e as variações higrotérmicas e de temperatura (BARROS; FLAIN; SABBATINI, 1993).

Recomenda-se o reassentamento das placas, seguindo os procedimentos e controle de qualidade recomendados por normas técnicas de revestimentos cerâmicos.

Quadro 28 - Desprendimento de revestimento de gesso do teto

Código:	RD2		
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☐ Crítico ☒ Médio ☐ Mínimo		

Registro fotográfico:



101A

Recomendações técnicas:

Proceder com reparo de revestimento de gesso.

Quadro 29 - Desprendimento de revestimento de gesso das paredes

Código:	RD3		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo
Registro fotográfico:			
			
101A			
Recomendações técnicas:			
De acordo com a NBR 13867, o revestimento de gesso deve ser aplicado em superfícies onde não haja percolação de água, ou em casos de regiões onde pode ocorrer baixa percolação de água, recomenda a preparação da superfície com material impermeabilizante (ABNT, 1997). O revestimento de gesso não apresenta um bom desempenho quando entra em contato com umidade, o que leva a sua degradação. Nas regiões em que o revestimento se encontra desprendendo, este deverá ser retirado e refeito, e em seguida, aplicada uma nova camada de pintura.			

Quadro 30 - Desprendimento de rejunte em revestimentos cerâmicos

Código:	RD4	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☒ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio ☐ Mínimo
Registro fotográfico:		
 103A  Corredor de acesso aos apartamentos do Bloco B		
Recomendações técnicas: O desprendimento do rejunte compromete o desempenho dos revestimentos cerâmicos, visto que, este é responsável pela estanqueidade do revestimento e pela capacidade de absorver as movimentações das placas. Os problemas nas juntas são caracterizados pela perda da capacidade de vedação na junta e envelhecimento do material de preenchimento. A perda da capacidade de vedação pode ser causada por procedimentos de limpeza com produtos agressivos a base de ácidos ou bases em alta concentração, que podem deteriorar o material aplicado no rejuntamento, e por solicitações mecânicas provocadas por movimentações estruturais, que podem levar a fissuras ou trincas e, por conseguinte, infiltrações de água pelos rejuntos. (CAMPANTE; BAÍA; 2003) Quando a vida útil do rejunte acaba, o mesmo deve ser substituído. Para a reparação dos rejuntos antigos, deteriorados e sujos, inicialmente, deve-se utilizar uma ferramenta com lâmina de tungstênio (raspador de rejunte) para a retirada do material a ser trocado. Em seguida, o rejunte poderá ser executado, com adequado controle de qualidade.		

Quadro 31 - Desprendimento de rejunte das placas de granito nos peitoris de sacadas e corredores

Código:	RD5		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo
Registro fotográfico:			
			
401A		Corredor de acesso aos apartamentos do Bloco A	
Recomendações técnicas:			
O desprendimento do rejunte das placas de granito dos peitoris das sacadas e corredores compromete a sua funcionalidade, visto que, a água infiltra pelos rejuntas, levando a fissuras de movimentação higrotérmica no topo dos peitoris. Essas fissuras, explicado por Thomaz (1989) ocorrem porque a argamassa do topo da parede absorve água de chuva ou mesmo de orvalho e movimenta-se diferencialmente em relação ao corpo do muro, destacando-se mesmo. Quando a vida útil do rejunte acaba, o mesmo deve ser substituído. Para a reparação dos rejuntas antigos, deteriorados e sujos, inicialmente, deve-se utilizar uma ferramenta com lâmina de tungstênio (raspador de rejunte) para a retirada do material a ser trocado. Em seguida, o rejunte poderá ser executado, com adequado controle de qualidade.			

7.2.3 Revestimentos apresentando umidade, mofo, bolor e/ou eflorescências

Quadro 32 - Mofo e bolor no revestimento de gesso do teto

Código:	RU1		
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio	☐ Mínimo

Registro fotográfico:



404B

Recomendações técnicas:

Para sanar o problema do bolor/mofo, deve-se primeiramente identificar e eliminar a fonte de umidade que está permitindo o seu desenvolvimento. Para o tratamento da superfície afetada, deve ser feita a limpeza do local com a aplicação de produtos removedores de mofo e/ou fungicidas, e quando necessário, a posterior recomposição do revestimento.

Quadro 33 - Mofo e bolor no revestimento de argamassa do teto

Código:	RU2	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico ☐ Médio ☒ Mínimo	
Recomendações técnicas: Para sanar o problema do bolor/mofo, deve-se primeiramente identificar e eliminar a fonte de umidade que está permitindo o seu desenvolvimento. Para o tratamento da superfície afetada, deve ser feita a limpeza do local com a aplicação de produtos removedores de mofo e/ou fungicidas, e quando necessário, a posterior recomposição do revestimento.		

Quadro 34 - Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes

Código:	RU3	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico ☒ Médio ☐ Mínimo	

Recomendações técnicas:

Para sanar o problema do bolor/mofo, deve-se primeiramente identificar e eliminar a fonte de umidade que está permitindo o seu desenvolvimento. Para o tratamento da superfície afetada, deve ser feita a limpeza do local com a aplicação de produtos removedores de mofo e/ou fungicidas, e quando necessário, a posterior recomposição do revestimento.

Quadro 35 - Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes

Código:	RU4		
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio	☐ Mínimo
Registro fotográfico:			
			
301A		402B	
Recomendações técnicas:			
Para sanar o problema do bolor/mofo, deve-se primeiramente identificar e eliminar a fonte de umidade que está permitindo o seu desenvolvimento. Para o tratamento da superfície afetada, deve ser feita a limpeza do local com a aplicação de produtos removedores de mofo e/ou fungicidas, e quando necessário, a posterior recomposição do revestimento.			

Quadro 36 - Presença de eflorescência em revestimento de argamassa do teto

Código:	RU5		
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☐ Crítico	☐ Médio	☒ Mínimo

Registro fotográfico:



402A



Fachada do Bloco A

Recomendações técnicas:

Eflorescências são depósitos cristalinos de cor branca que surgem na superfície do revestimento, como pisos, paredes e tetos, resultantes da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. Estes depósitos ocorrem quando os sais solúveis nos componentes das alvenarias, nas argamassas de emboço, de fixação, de rejuntamento ou nas placas cerâmicas são transportados pela água utilizada na construção, na limpeza ou vinda de infiltrações, através dos poros dos componentes de revestimento, e ao entrar em contato com o ar se solidificam. (SANTOS; SILVA FILHO, 2008).

Para o tratamento das eflorescências, é necessário eliminar a fonte de umidade, para que a manifestação não se torne recorrente. As eflorescências podem ser removidas por lavagem com água e pelo escovamento da superfície por processo mecânico. Após saturar a superfície com água, lavar com solução clorídrica a 10%, e em seguida com água abundante (UEMOTO, 1988 apud SALLES NETO, 2010).

Quadro 37 - Presença de empolamento no revestimento das paredes

Código:	RU6		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo

Registro fotográfico:



104A



203A

Recomendações técnicas:

O empolamento ocorreu em virtude da presença de umidade, que provoca o descolamento da película de pintura.

Para a recuperação de pintura com empolamento, deve-se primeiramente, identificar e eliminar a fonte de umidade que está causando o problema. Em seguida, remover a tinta empolada por meio de espátula, aplicar camada de massa acrílica e posteriormente, nova película de pintura.

Quadro 38 - Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias

Código:	RU7		
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio	☐ Mínimo
Registro fotográfico:			
202A		202B	

Recomendações técnicas:

Assim que sanado o problema dos vazamentos (consultar item HS10), proceder com o reparo do revestimento de gesso.

Quadro 39 - Presença de umidade em parede indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias

Código:	RU8		
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☐ Falha de planejamento ☒ Anomalia exógena ☐ Falha de execução ☐ Anomalia natural ☐ Falha operacional ☐ Anomalia funcional ☐ Falha gerencial		
Grau de risco:	☒ Crítico ☐ Médio ☐ Mínimo		
Registro fotográfico:	 401B		
Recomendações técnicas: Assim que sanado o problema dos vazamentos (consultar item HS10), proceder com o reparo do revestimento de gesso.			

Quadro 40 - Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo

Código:	RU9		
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Falha de planejamento ☐ Anomalia exógena ☐ Falha de execução ☐ Anomalia natural ☐ Falha operacional ☐ Anomalia funcional ☐ Falha gerencial		
Grau de risco:	☐ Crítico ☒ Médio ☐ Mínimo		
Recomendações técnicas: A presença de umidade em parede tem como prováveis causas: - Entupimento de sifão de ralo ou caixa sifonada (item HS6); - O insuficiente/ ausente desnível entre área seca e molhada (item HS13);			

- A vedação de caixas de ar-condicionado com placas de gesso (item RV2).

Corrigidas as prováveis causas, possivelmente não haverá mais a presença de umidade nestas regiões.

Quadro 41 - Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira

Código:	RU10		
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio	☐ Mínimo
Registro fotográfico:			
			
304B		401B	
Recomendações técnicas:			
A presença de umidade ocorre devido às pingadeiras terem sido instaladas de forma inadequada (consultar itens ES1, ES2, ES3 e ES4).			

Quadro 42 - Presença de umidade em teto indicativa de falta de estanqueidade do piso do apartamento superior

Código:	RU11		
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio	☐ Mínimo

Registro fotográfico:



209A

Recomendações técnicas:

A presença de umidade no teto é indicativa de infiltração do piso do apartamento superior. A infiltração pode ser causada por lavagens extensivas no piso, caso em que deverá ser verificado o hábito do morador do apartamento superior no que tange a rotina de limpeza do seu apartamento. Em áreas secas não se recomenda que o piso seja lavado, apenas limpo com pano úmido. Caso o morador tenha essa rotina, deve ser orientado a não realizá-la, a não ser que este realize a impermeabilização de piso do seu apartamento.

Outra causa provável de infiltração de água é a ausência de desnível entre o piso dos quartos e das varandas (item HS13), levando ao escoamento da água para os dormitórios durante as chuvas, que pode ser associada a falha de desempenho dos ralos das varandas, por entupimento ou degradação.

Quadro 43 - Presença de umidade em lajes de cobertura devido à ausência de detalhe construtivo

Código:	RU12		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo

Registro fotográfico:

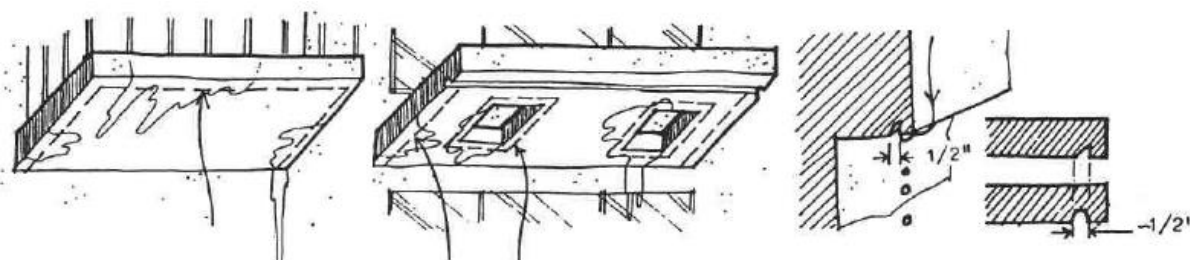


Fachada do Bloco A

Recomendações técnicas:

As peças construtivas em balanço devem ser providas de pingadeiras, que são sulcos feitos nas superfícies inferiores de elementos da construção, com a função de evitar que as águas pluviais escurram por toda a superfície, como ilustrado na Figura 20. (ALBERNAZ; LIMA, 1998).

Figura 20 – Mecanismo de funcionamento das pingadeiras em lajes em balanço



Fonte: ROBINSON; BAKER (1975).

Recomenda-se a abertura de sulcos de 1,5cm de espessura na camada de revestimento da extremidade inferior da laje, de modo a forçar a queda das gotículas de água das chuvas, sem que estas escurram por toda a superfície inferior da laje.

Quadro 44 - Presença de umidade em revestimento externo e calçada devido à ausência de tubulação de dreno de ar-condicionado

Código:	RU13		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento (X) Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	() Médio	(X) Mínimo

Registro fotográfico:



Fachada do Bloco A

Recomendações técnicas:

A instalação dos aparelhos de ar condicionado foi realizada de forma inadequada, pois os drenos não foram ligados a tubulação que conduza a água a local apropriado. Com a ausência dessa tubulação, a água goteja pelos drenos e respinga na parede externa e na calçada. Essa umidificação constante leva a degradação do revestimento e surgimento de mofo/bolor.

Como solução, propõe-se a instalação de tubulação de drenagem, que conduza a água dos aparelhos de ar-condicionado para destinação adequada.

Quadro 45 - Mofo e bolor em calçada

Código:	RU14	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☐ Médio ☒ Mínimo

Registro fotográfico:



Bloco A

Recomendações técnicas:

O mofo/bolor das calçadas tem como causa a umidade devido à ausência de tubulação de drenagem dos aparelhos de ar-condicionado (item RU13).

Para sanar o problema do bolor/mofo, deve-se primeiramente eliminar a fonte de umidade que está permitindo o seu desenvolvimento, por meio da instalação de tubulação de drenagem das águas dos aparelhos de ar-condicionado.

Para o tratamento da superfície afetada, deve ser feita a limpeza do local com a aplicação de produtos removedores de mofo ou fungicidas.

7.2.4 Revestimentos apresentando falhas de desempenho

Quadro 46 - Revestimento externo apresentando falhas de desempenho

Código:	RV1		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento (X) Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	(X) Crítico	() Médio	() Mínimo
Registro fotográfico:			
			
Fachada do Bloco A		Fachada do Bloco A	
			
Fachada do Bloco B		Fachada do Bloco A	

Recomendações técnicas:

O revestimento externo é a camada mais exposta da edificação, logo, além de seu efeito estético, ele deve possuir um bom desempenho funcional, que resista às intempéries e agentes agressivos. Conforme a definição da NBR 13529, o sistema de revestimento é o “conjunto formado pelo revestimento de argamassa e acabamento decorativo, compatível com a natureza da base, condições de exposição, acabamento final e desempenho, previstos em projeto” (ABNT, 1995, p. 1).

As pinturas (enquadradas como acabamento decorativo), em geral, têm a função de proteger os revestimentos de argamassa contra o esfarelamento e da ação da umidade, reduzir a absorção de água e inibir o desenvolvimento de fungos e bolores, além de proporcionar a aparência final do revestimento, através de cores, brilho, matizes e texturas (SABBATINI et. al, 2006).

As falhas de desempenho que ocorrem em texturas acrílicas podem estar relacionadas à formulação deficiente do produto (teores de resina insuficiente, ausência ou insuficiência de fungicidas e algicidas, baixa resistência à radiação ultravioleta), ao procedimento inadequado de aplicação (sob temperatura e/ou umidade acima ou abaixo de certos limites), ou mesmo a bases com baixa resistência mecânica e pulverulentas (BECERE; CAVANI, 2012).

As pinturas texturizadas acrílicas são geralmente utilizadas em fachadas e apresentam algumas limitações técnicas, pois exigem uma camada de regularização (emboço) e não admitem retoques (BRITTEZ, 2010).

Por não admitirem retoques, recomenda-se a retirada e reaplicação da camada de acabamento em textura acrílica, com adequado controle de qualidade.

Quadro 47 - Vedação de caixas de ar-condicionado com placas de gesso

Código:	RV2		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento (X) Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo

Registro fotográfico:



Bloco A



Bloco A

Recomendações técnicas:

O gesso é um material que não se presta, normalmente, a aplicações exteriores, por se deteriorar em consequência da solubilização na água (YAZIGI, 2009).

Dessa forma, a utilização de placas de gesso para vedação das caixas de ar-condicionado não configuram uma solução adequada, vista que, estas se degradam na presença de água, comprometendo o revestimento interno.

Propõe-se a retirada das caixas de ar-condicionado que não são mais utilizadas pelos moradores e posterior vedação das aberturas com material compatível com a função.

7.2.5 Instalações hidrossanitárias

Quadro 48 - Mau-cheiro em ralos e caixas sifonadas

Código:	HS1	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico ☒ Médio ☐ Mínimo	

Recomendações técnicas:

Entre as causas mais prováveis do mau-cheiro em ralos e caixas sifonadas estão a ausência de sifão (item HS3) e a obstrução dos ralos e caixas sifonadas (item HS6).

Caso o mau-cheiro não tenha como causa um desses dois fatores, a melhor solução é contratar um profissional habilitado para fazer uma avaliação mais detalhada, identificar e corrigir o problema.

Quadro 49 - Mau-cheiro em aparelhos sanitários

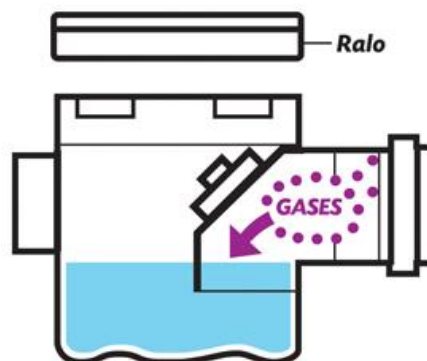
Código:	HS2	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☐ Médio ☒ Mínimo
Recomendações técnicas: O mau-cheiro em aparelhos sanitários tem como prováveis causas a ausência de sifonamento em lavatórios ou pia de cozinha (consultar itens HS4 e HS5). Caso o mau-cheiro não tenha como causa esse fator, a melhor solução é contratar um profissional habilitado para fazer uma avaliação mais detalhada, identificar e corrigir o problema.		

Quadro 50 - Ausência de sifão em caixa sifonada

Código:	HS3	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio ☐ Mínimo
Registro fotográfico:  401B		
Recomendações técnicas: De acordo com a NBR 8160, todos os aparelhos sanitários devem ser protegidos por desconectores, que são dispositivos providos de fecho hídrico, destinados a vedar a passagem de gases no sentido oposto ao deslocamento do esgoto (ABNT, 1999b). Dessa forma, as caixas sifonadas são providas de sifão, dispositivo que permita o armazenamento de água (fecho hídrico), garantindo o bloqueio da entrada dos gases, como pode ser visto na Figura 21. Em algumas caixas sifonadas do edifício esse		

dispositivo foi retirado. Recomenda-se dessa forma, que estes sejam adquiridos e instalados nas caixas.

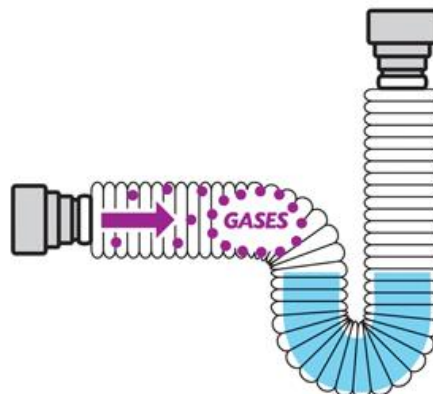
Figura 21 - Ilustração de funcionamento da caixa sifonada



Fonte: Site AutoQI (2019).

Quadro 51 - Ausência de sifonamento em lavatório; Ausência de sifonamento em pia de cozinha

Códigos:	HS4; HS5		
Classificação:	() Anomalia endógena (X) Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional () Falha de planejamento (X) Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial		
Grau de risco:	() Crítico () Médio (X) Mínimo		
Registro fotográfico:			
			
401B (lavatório)		204A (pia de cozinha)	
Recomendações técnicas:			
A instalação do sifão flexível foi realizada com ausência de fecho hídrico, que é uma altura de coluna de líquido necessária para atuar como barreira de proteção que impede o retorno de gases provenientes do esgoto primário para o ambiente, causando mau cheiro. Desse modo, deve-se instalar o sifão com conformação que se assemelha ao formato de um “U”, como na Figura 22, formando-se um fecho hídrico.			

Figura 22 - Ilustração de funcionamento de sifão flexível

Fonte: Site AutoQI (2019).

Quadro 52 - Entupimento de sifão de ralo ou caixa sifonada

Código:	HS6		
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☐ Crítico	☐ Médio	☒ Mínimo
Registro fotográfico:			
			
Corredores de acesso aos apartamentos do Bloco A		404B	
Recomendações técnicas:			
Esta falha é típica do acúmulo de diversos resíduos no interior dos ralos e caixas sifonadas, que podem comprometer o escoamento dos líquidos. Portanto, deve-se retirar a tampa destes dispositivos e realizar limpeza de qualquer elemento que esteja atuando como obstáculo para o escoamento dos efluentes, permitindo que o sistema funcione adequadamente.			

Quadro 53 - Entupimento de tubulação de esgoto sanitário

Código:	HS7	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio ☐ Mínimo
Recomendações técnicas: Recomenda-se que seja realizada, por profissional habilitado, a identificação do local e elemento que está causando o problema, e posterior desentupimento de tubulação.		

Quadro 54 - Caixa sifonada degradada

Código:	HS8	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio ☐ Mínimo
Registro fotográfico: 101A		
Recomendações técnicas: Recomenda-se que seja realizada, por profissional habilitado, a substituição de caixa sifonada degradada.		

Quadro 55 - Ausência de grelha em caixa sifonada / ralo sifonado / ralo seco

Código:	HS9	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☐ Médio ☒ Mínimo

Recomendações técnicas:

Orienta-se que sejam adquiridas e instaladas novas grelhas nos dispositivos, compatíveis com suas dimensões, pois estas tem a função de protegê-los de elementos que podem causar obstrução e entupimentos que comprometem o escoamento dos efluentes.

Quadro 56 - Vazamento de tubulações hidrossanitárias

Código:	HS10	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☒ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio ☐ Mínimo
Recomendações técnicas: Recomenda-se que seja realizada, por profissional habilitado, a identificação do local e causa do vazamento e posterior reparo das tubulações.		

Quadro 57 - Vazamento em lavatórios

Código:	HS11	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☒ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio ☐ Mínimo
Registro fotográfico: 101B		
Recomendações técnicas: Recomenda-se que seja realizada, por profissional habilitado, a identificação do local e causa do vazamento e posterior reparo das tubulações ou torneira do lavatório.		

Quadro 58 - Vazamento em sifão de lavatório

Código:	HS12	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☒ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio ☐ Mínimo
Recomendações técnicas:		
Recomenda-se que seja realizada a troca de sifão de lavatório.		

Quadro 59 - Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada

Código:	HS13	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio ☐ Mínimo
Registro fotográfico:		
		
104A		
Recomendações técnicas:		
No projeto arquitetônico do edifício não foram previstos os desníveis necessários entre os dormitórios e sacadas, o que também não foi realizado na execução. Em virtude dessa ausência de desnível, a água das chuvas mais intensas, que ficam empoadas na varanda, escoam para os dormitórios. Propõe-se a instalação de soleiras de 2 cm de altura entre os ambientes, para a contenção das águas pluviais nas varandas.		

Quadro 60 - Sifão invertido em caixa sifonada

Código:	HS14		
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☐ Falha de planejamento ☒ Anomalia exógena ☐ Falha de execução ☐ Anomalia natural ☐ Falha operacional ☐ Anomalia funcional ☐ Falha gerencial		
Grau de risco:	☐ Crítico ☒ Médio ☐ Mínimo		
Registro fotográfico:			
			
101B			
Recomendações técnicas:			
Aconselha-se que o sifão seja instalado de forma adequada.			

Quadro 61 - Lançamento de água pluvial em rede de esgoto

Código:	HS15		
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Falha de planejamento ☒ Anomalia exógena ☐ Falha de execução ☐ Anomalia natural ☐ Falha operacional ☐ Anomalia funcional ☐ Falha gerencial		
Grau de risco:	☒ Crítico ☐ Médio ☐ Mínimo		
Registro fotográfico:			
			
Bloco A		Bloco A	

Recomendações técnicas:

De acordo com a NBR 10844, “as águas pluviais não devem ser lançadas em redes de esgoto, usadas apenas para águas residuárias (despejos, líquidos domésticos ou industriais)” (ABNT, 1989, p. 3). Logo, as caixas de inspeção da rede de esgoto devem possuir tampa facilmente removível, mas que permita perfeita vedação, impedindo a penetração das águas pluviais.

Em alguns pontos, foram detectadas falhas na vedação das tampas das caixas de passagem de esgoto, levando à infiltração das águas pluviais. Quando as águas pluviais penetram nas redes de esgoto, pode haver uma sobrecarga no volume de material coletado, e conseqüentemente, o extravamento de esgoto.

Recomenda-se que seja realizado o reparo das tampas das caixas de passagem de esgoto, preservando a sua vedação sem que haja comprometimento de sua abertura para casos de manutenção.

Quadro 62 - Ausência de drenagem das águas pluviais em fosso do edifício

Código:	HS16		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	(X) Crítico	() Médio	() Mínimo
Registro fotográfico:			
			
Fosso do Bloco A		Fosso do Bloco A	

Recomendações técnicas:

No fosso do edifício, não há a previsão de drenagem das águas pluviais, o que leva ao empoçamento dessas águas e conseqüente degradação por umidade no revestimento da parede e no piso.

Propõe-se a instalação de dispositivos para a coleta e canalização para destinação das águas pluviais no fosso do edifício para a sarjeta.

Quadro 63 - Ausência de canalização para condução de água pluvial à rede coletora

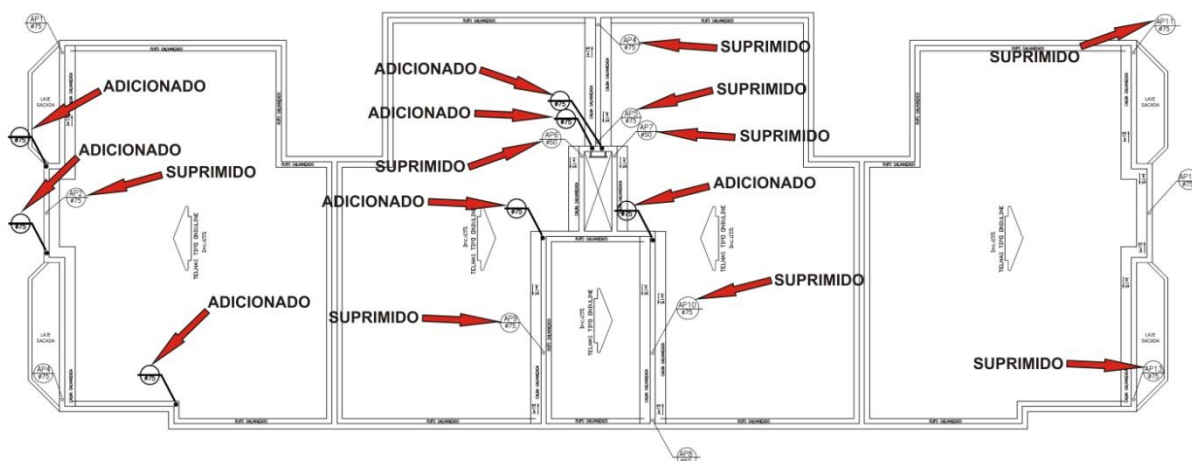
Código:	HS17		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional () Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial		
Grau de risco:	(X) Crítico () Médio () Mínimo		
Registro fotográfico:			
			
Bloco A		Bloco A	
Recomendações técnicas:			
De acordo com a NBR 10844, as instalações de drenagem das águas pluviais devem recolher e conduzir a vazão de projeto até locais permitidos pelos dispositivos legais (ABNT, 1989). De acordo com Código de Obras e Edificações do Município de Palmas, no seu capítulo VII (Dos Projetos) e seção I (Das Disposições Gerais): Art. 38 § 4º As águas pluviais provenientes das coberturas principais das edificações quando desaguarem nos logradouros públicos devem antes serem coletadas através de calhas e/ou dutos que as conduza até à sarjeta. Segundo o mesmo código, em seu capítulo XII (Da Execução das Obras) e seção I (Dos Elementos Construtivos): Art. 98 - Não será permitido o despejo de águas pluviais ou servidas diretamente sobre as calçadas, devendo as mesmas ser encaminhadas por canalização sob a calçada à rede coletora própria. Recomenda-se a canalização das águas provenientes dos condutores verticais por condutores horizontais enterrados, que conduzam as águas pluviais até a sarjeta. A execução desses condutores deve ser realizada de acordo com a norma NBR 10844, que orienta que “nas tubulações enterradas, devem ser previstas caixas de areia sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20m nos percursos retilíneos” (ABNT, 1989, p. 9).			

Quadro 64 - Condutos de água pluvial constantes em projeto alterados na execução

Código:	HS18	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio ☐ Mínimo

Recomendações técnicas:

Os condutos verticais de água pluvial não foram instalados conforme o projeto. O projeto contava com 13 prumadas para a descida das águas pluvias, porém, na execução da obra 7 condutos foram adicionados e 9 condutos foram suprimidos, resultando em uma cobertura com 11 prumadas de condutos verticais, com uma configuração bem diferente do projeto, como mostra a Figura 23.

Figura 23 - Mapeamento dos condutos verticais de água pluvial

Fonte: SALLES NETO (2018)

Como o edifício apresenta muitos vazamentos nos pavimentos superiores, recomenda-se o dimensionamento dos condutos executados, de modo a verificar se os vazamentos não ocorrem em decorrência do extravasamento das calhas quando as chuvas estão mais intensas.

Caso seja verificado o subdimensionamento dos condutos, novos condutos deverão ser instalados para a captação das águas da chuva nas coberturas.

Quadro 65 - Ausência de reserva técnica de incêndio

Código:	HS19	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio ☐ Mínimo

Registro fotográfico:



Reservatório superior do Bloco A

Recomendações técnicas:

De acordo com a NBR 13714, reserva de incêndio é o “volume de água destinado exclusivamente ao combate a incêndio” (ABNT, 2000, p. 3).

A NBR 13714 orienta que quando o reservatório destinado a reserva de incêndio atender a outros abastecimentos, as tomadas de água destes devem ser instaladas de modo a garantir o volume que reserve a capacidade efetiva para o combate (ABNT, 2000).

Dessa forma, a tomada de água do reservatório para abastecimento deve ser feita acima da cota da reserva técnica de incêndio, o que não ocorreu no reservatório, onde as tomadas foram executadas na mesma cota.

A reserva técnica de incêndio (RTI) foi prevista pelo memorial de cálculo dos hidrantes e bombas de pressurização do edifício, onde consta: “A RTI obedecerá o volume mínimo estabelecido de acordo com a classe de risco e a área do imóvel, como neste caso a classe de risco é A, e a área total de cada bloco é de 1.387,30m², estando abaixo de 2.500,00m², ou seja RTI de 4.200 L em cada bloco.”

A tubulação de água para abastecimento do edifício deve ser tomada a uma altura que garanta a reserva técnica de incêndio de 4.200 L, que foi prevista em projeto.

Quadro 66 - Tubulação termoplástica utilizada em tubos de combate à incêndio

Código:	HS20		
Classificação:	(X) Anomalia endógena	() Falha de planejamento	
	() Anomalia exógena	() Falha de execução	
	() Anomalia natural	() Falha operacional	
	() Anomalia funcional	() Falha gerencial	
Grau de risco:	(X) Crítico	() Médio	() Mínimo

Registro fotográfico:



Reservatório superior do Bloco A

Recomendações técnicas:

A norma NBR 13714, que trata de sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, orienta que todo e qualquer material previsto ou instalado deve ser capaz de resistir ao efeito do calor, mantendo seu funcionamento normal. Dessa forma, o meio de ligação entre tubos, conexões e acessórios diversos deve garantir a estanqueidade e a estabilidade mecânica da junta e não deve sofrer comprometimento de desempenho, se for exposto ao fogo. (ABNT, 2000).

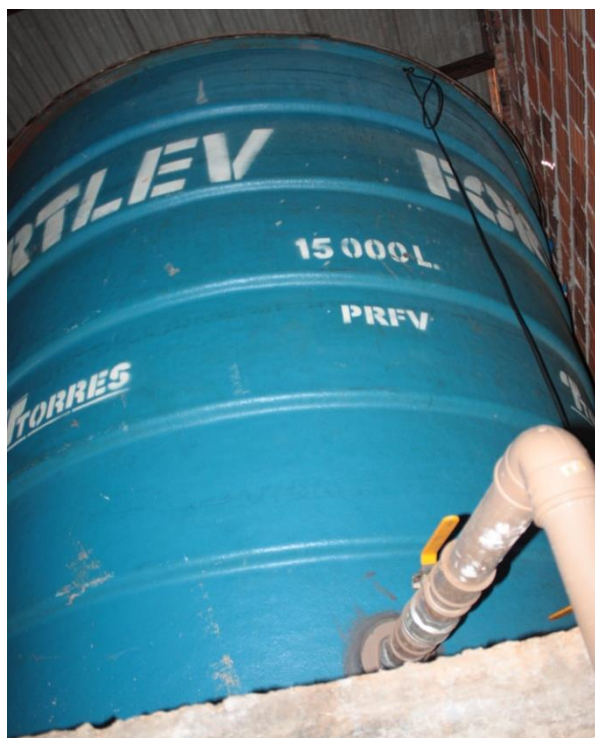
A norma orienta ainda que os materiais termoplásticos, na forma de tubos e conexões, somente devem ser utilizados enterrados e fora da projeção da planta da edificação (ABNT, 2000).

A tubulação de incêndio foi instalada com tubos e conexão em PVC na saída do reservatório, o que pode comprometer a sua integridade em casos de incêndio. Recomenda-se, portanto, a substituição desses tubos e conexões por material adequado.

Quadro 67 - Reservatório de combate a incêndio em polietileno

Código:	HS21		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	(X) Crítico	() Médio	() Mínimo

Registro fotográfico:



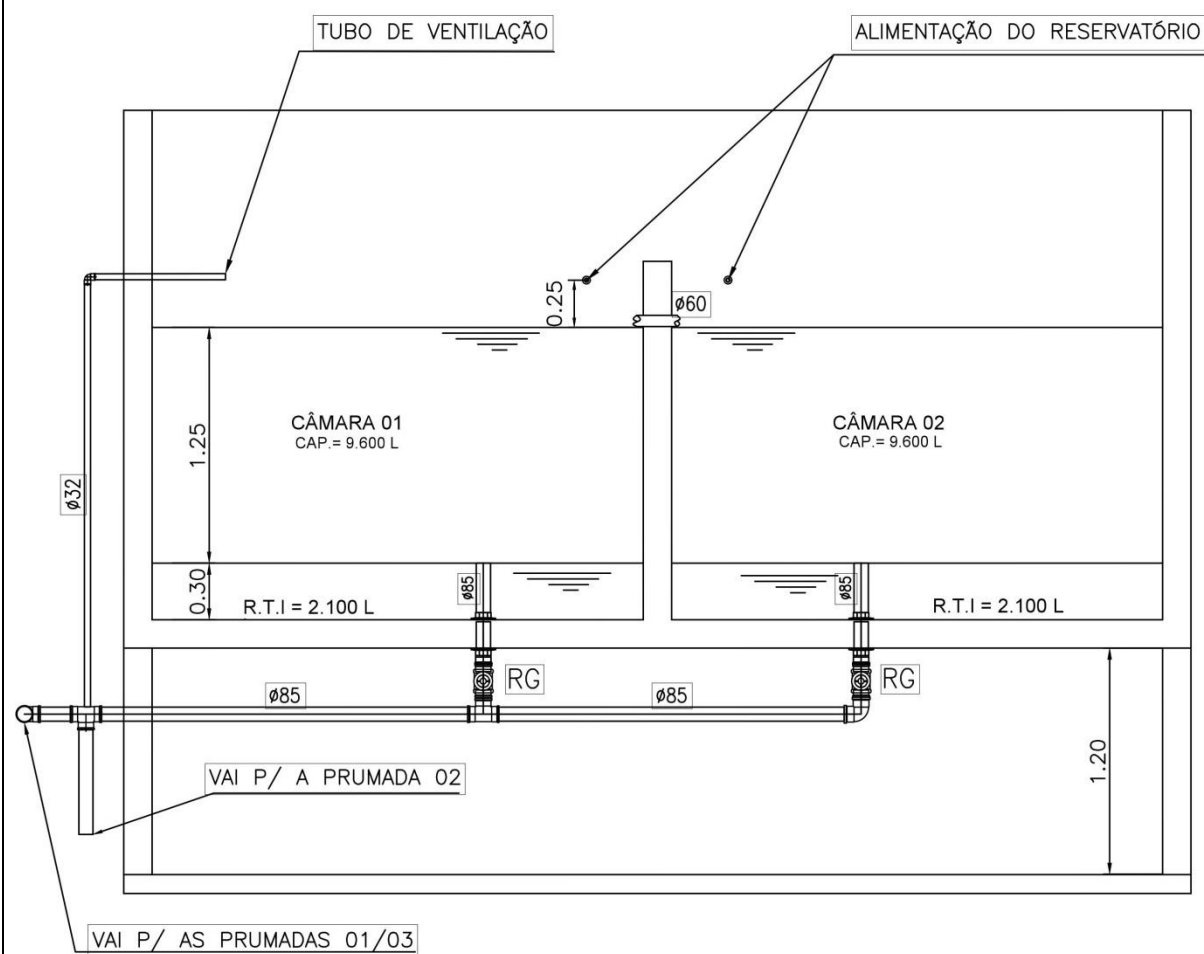
Reservatório superior do Bloco A

Recomendações técnicas:

A norma NBR 13714, que trata de sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, orienta que a construção do reservatório responsável por reserva de combate a incêndio deve ser em concreto armado ou metálico, ou ainda, confeccionada com outros materiais, desde que se garantam as resistências ao fogo, mecânicas e a intempéries (ABNT, 2000).

O reservatório superior do edifício, responsável pela reserva de combate a incêndio, é constituído de polietileno, material que não garante as propriedades requisitadas pela norma.

Recomenda-se que o reservatório seja substituído por material adequado. O projeto de reservatório superior do edifício é constituído de concreto armado, conforme mostra a Figura 24, dessa forma, propõe-se que o mesmo seja executado.

Figura 24 - Detalhamento de reservatório superior (corte)

DET. BARRILETE (corte)

Fonte: Projeto hidráulico do edifício (2005)

Quadro 68 - Extintor de incêndio com prazo de validade vencido

Código:	HS22	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☒ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio ☐ Mínimo
Recomendações técnicas:		
Deve ser realizada a substituição dos extintores vencidos.		

Quadro 69 - Aberturas desprotegidas em cobertura de reservatório inferior

Código:	HS23	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio ☐ Mínimo
Registro fotográfico:		
		
Reservatório inferior do Bloco A		Reservatório inferior do Bloco B
Recomendações técnicas: De acordo com a NBR 5626, qualquer abertura na parede do reservatório, situada no espaço compreendido entre a superfície livre da água no seu interior e a sua cobertura e que se comunica com o meio externo direta ou indiretamente (através de tubulação), deve ser protegida de forma a impedir a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais ao interior do reservatório (ABNT, 1998). Foram encontradas folgas na tubulação de recalque, que liga o reservatório às bombas, que devem ser vedadas, afim de não haver a contaminação da água do reservatório.		

Quadro 70 - Ausência de poço de sucção

Código:	HS24	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio ☐ Mínimo

Registro fotográfico:



Reservatório inferior do Bloco A

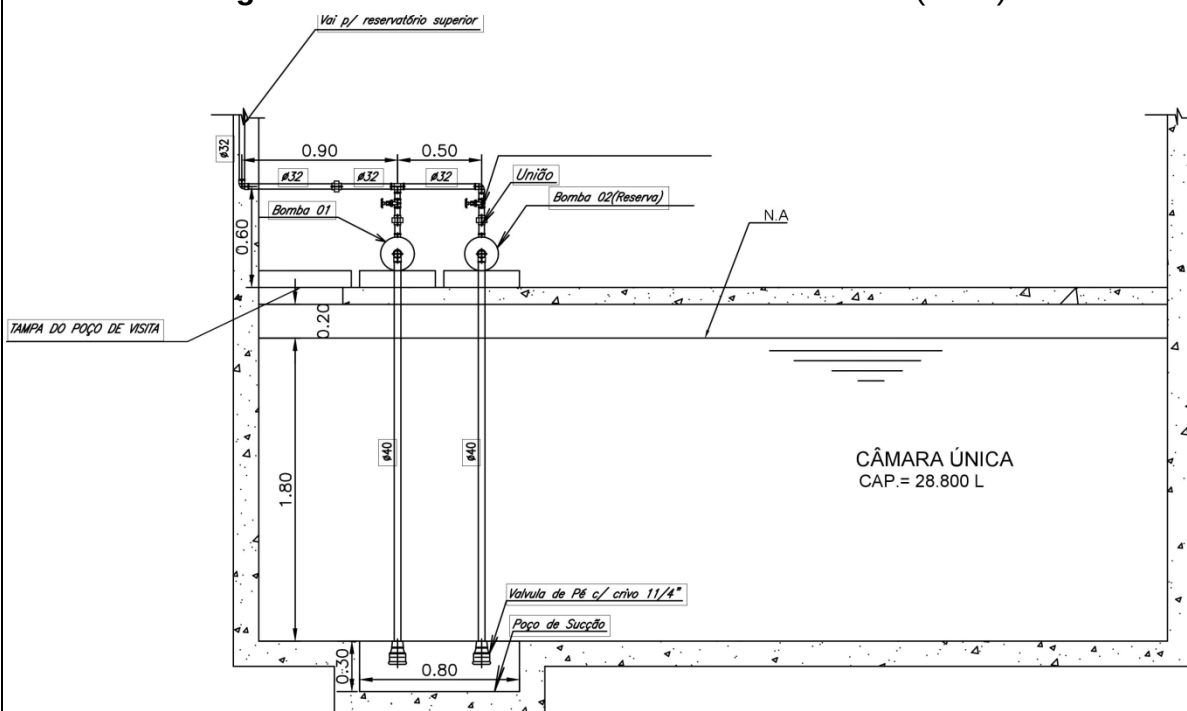
Recomendações técnicas:

O detalhamento do projeto do reservatório inferior previa a execução de um poço de sucção para bombeamento da água, como mostra a Figura 25, que não foi executado.

A ausência do poço de sucção leva ao carreamento de partículas sólidas para a tubulação, o que pode danificar o funcionamento das bombas. Além disso, a pressão gerada pela sucção leva a degradação de camada de impermeabilização do reservatório.

Dessa forma, recomenda-se que o poço de sucção seja executado no reservatório, conforme proposto pelo projeto.

Figura 25 - Detalhamento de reservatório inferior (corte)



DET. RESERVATÓRIO INFERIOR (corte)

Fonte: Projeto hidráulico do edifício (2005)

Quadro 71 - Ausência de impermeabilização na laje do reservatório

Código:	HS25	
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional () Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	(X) Crítico () Médio () Mínimo	
Registro fotográfico:		
 Reservatório inferior do Bloco A  Reservatório inferior do Bloco B		
Recomendações técnicas:		
De acordo com a NBR 5626, tendo em conta a possibilidade de ocorrência de condensação nas superfícies internas das partes do reservatório que não ficam em contato permanente com a água, cuidados devem ser tomados quanto aos materiais utilizados, tendo em vista o risco de contaminação (ABNT, 1998). Dessa forma, a laje de cobertura do reservatório também deveria ser impermeabilizada, visto que, também recebe umidade. Porém, essa impermeabilização não foi realizada, o que gerou a corrosão de armadura da laje de cobertura do reservatório, que leva ao comprometimento da estrutura. Além disso, o gotejamento de água diluída nos produtos da corrosão leva à contaminação da água potável. Recomenda-se que após o tratamento da corrosão de armaduras, a laje de cobertura seja revestida com argamassa, e posteriormente, seja realizada a sua impermeabilização, que pode ser constituída do mesmo material utilizado das paredes e fundo do reservatório.		

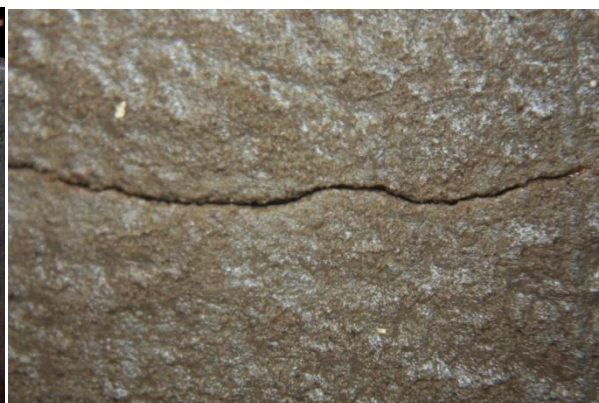
Quadro 72 - Falha de impermeabilização nos reservatórios

Código:	HS26	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Falha de planejamento ☐ Anomalia exógena ☐ Falha de execução ☐ Anomalia natural ☐ Falha operacional ☐ Anomalia funcional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☒ Crítico ☐ Médio ☐ Mínimo	

Registro fotográfico:



Reservatório inferior do Bloco A



Reservatório inferior do Bloco B

Recomendações técnicas:

As fissuras encontradas nos reservatórios inferiores são indicativas de falha de desempenho da impermeabilização. Neste caso, a impermeabilização deverá ser refeita.

Caso se opte pelo mesmo sistema de impermeabilização rígida aplicado anteriormente, pode ser realizado o seguinte procedimento:

- 1º Lixar a superfície;
- 2º Limpeza da superfície;
- 3º Aplicação de uma nova camada de impermeabilização.

Quadro 73 - Corrosão das armaduras empregadas na estrutura dos reservatórios

Código:	HS27		
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio	☐ Mínimo

Registro fotográfico:



Reservatório inferior do Bloco A



Reservatório inferior do Bloco B

Recomendações técnicas:

A corrosão das armaduras pode ocorrer devido ao concreto apresentar alta permeabilidade e/ou elevada permeabilidade, ao cobrimento insuficiente das armaduras ou por má execução (HELENE, 1992).

No caso da laje de cobertura do reservatório, pode-se constatar o cobrimento insuficiente das armaduras.

Para o tratamento da corrosão das armaduras, após analisar adequadamente o componente estrutural, recomenda-se que seja realizado procedimento proposto por Helene (1992):

1º Escorar a estrutura para evitar possíveis problemas de movimentações devido à redução na capacidade portante da estrutura, pela manifestação ou pelo reparo;

2º Remover cuidadosamente o concreto afetado e os produtos de corrosão, limpando bem as superfícies;

3º Caso as armaduras estejam em casos avançados de corrosão, reforçar o componente estrutural aumentando as dimensões originais através de reforço;

4º Caso as armaduras estejam em início de corrosão, sem comprometimento do concreto e barras de aço, recuperar o componente estrutural mantendo as dimensões originais, através de argamassa polimérica base cimento, argamassa base epóxi ou poliéster;

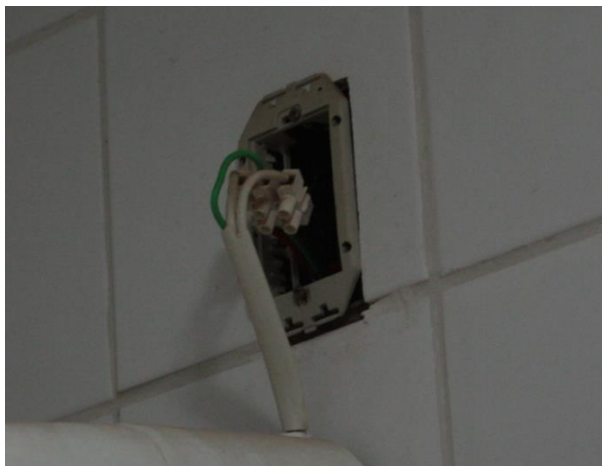
5º Aplicar argamassa em todas as superfícies para aumentar o cobrimento e proteger o componente estrutural, atingindo a espessura mínima de cobrimento;

6º Aplicar revestimento de proteção.

7.2.6 Instalações elétricas**Quadro 74 - Condutores expostos**

Código:	EL1		
Classificação:	(X) Anomalia endógena	() Falha de planejamento	
	() Anomalia exógena	() Falha de execução	
	() Anomalia natural	() Falha operacional	
	() Anomalia funcional	() Falha gerencial	
Grau de risco:	(X) Crítico	() Médio	() Mínimo

Registro fotográfico:



304A

Recomendações técnicas:

Recomenda-se que seja realizada, por profissional habilitado, a correta instalação de condutores.

Quadro 75 – Condutores com defeito

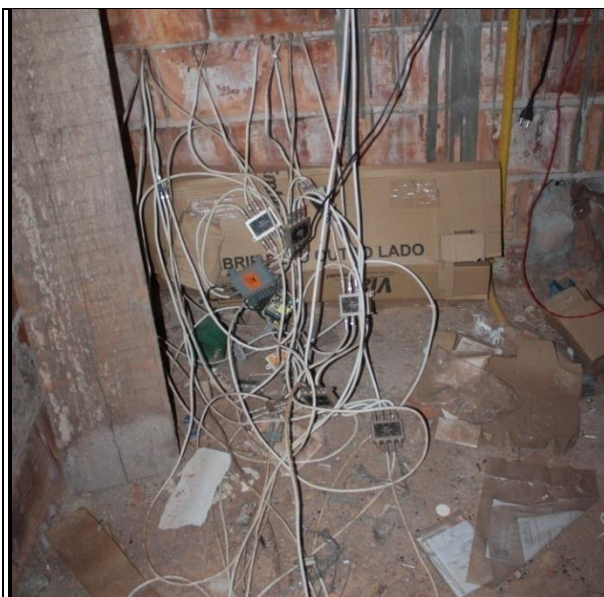
Código:	EL2		
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☒ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☒ Crítico	☐ Médio	☐ Mínimo
Registro fotográfico:			
	304A		
Recomendações técnicas:	Recomenda-se que seja realizada, por profissional habilitado, a identificação da causa do defeito, e posterior reparo.		

Quadro 76 - Ponto de luz solto

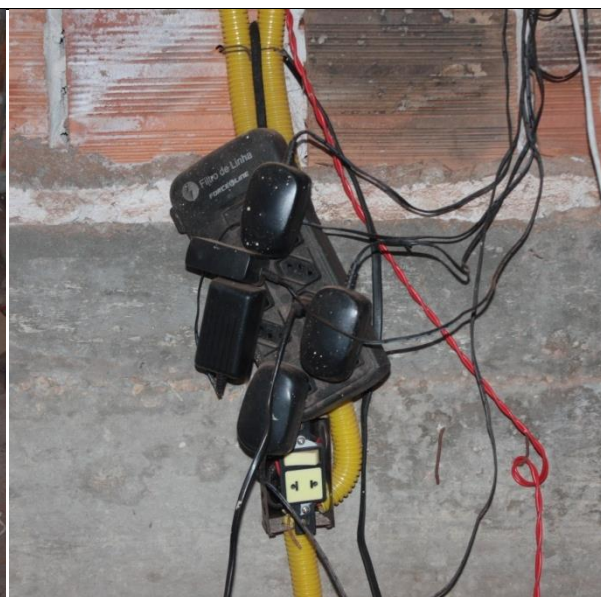
Código:	EL3	
Classificação:	☐ Anomalia endógena ☐ Falha de planejamento ☒ Anomalia exógena ☐ Falha de execução ☐ Anomalia natural ☐ Falha operacional ☐ Anomalia funcional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☐ Crítico ☒ Médio ☐ Mínimo	
Registro fotográfico:		
  101A Corredor de acesso aos apartamentos		
Recomendações técnicas: Recomenda-se que seja realizada, por profissional habilitado, a instalação dos pontos de luz de forma adequada, fixados no teto e sem condutos expostos.		

Quadro 77 - Instalações inadequadas de antenas de TV individuais

Código:	EL4	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Falha de planejamento ☐ Anomalia exógena ☐ Falha de execução ☐ Anomalia natural ☐ Falha operacional ☐ Anomalia funcional ☐ Falha gerencial	
Grau de risco:	☒ Crítico ☐ Médio ☐ Mínimo	
Registro fotográfico:		
  Fachada do Bloco A Reservatório inferior do Bloco A		



Reservatório superior do Bloco A



Reservatório superior do Bloco A



Cobertura do Bloco B

Recomendações técnicas:

As unidades habitacionais dispõem de antena de TV individual, o que tem levado a:

- Grande interferência na cobertura do edifício, pelo número de antenas instaladas, o que pode comprometer a sua estanqueidade;
- Excesso de cabos coaxiais que geram a obstrução de passagens de cabeamento;
- Com a obstrução das passagens de cabeamento, os moradores passaram a prever a descida dos cabos das antenas de TV pela fachada do edifício, o que pode

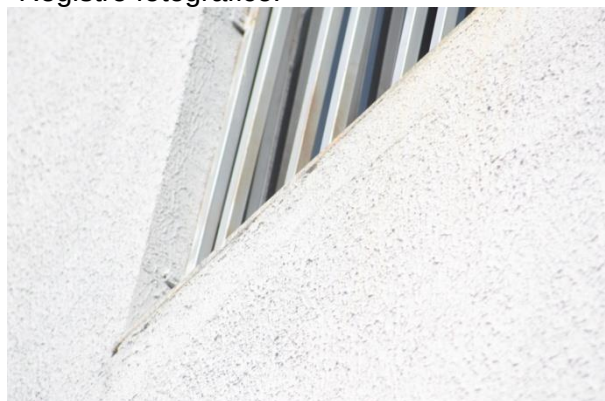
comprometer a estanqueidade da fachada pelas aberturas feitas para a passagem dos cabos;

- A instalação elétrica se encontra sobrecarregada, sendo feita por meio de extensões elétricas;

Propõe-se a instalação de antena de TV coletiva, o que reduziria a quantidade de fios e cabos, assim como de antenas, ocupando menos espaço e gerando menos interferências no telhado do prédio e nas fachadas do edifício.

7.2.7 Esquadrias

Quadro 78 - Pingadeiras instaladas com detalhamento inadequado

Código:	ES1		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento (X) Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo
Registro fotográfico:			
			
Fachada do Bloco A		204A	
Recomendações técnicas:			
O edifício vistoriado apresentou uma grande incidência de presença de umidade na região do peitoril, resultando em manchas provenientes da umidade, assim como a deterioração da pintura, fissuras e desenvolvimento de bolor/mofo. Tais manifestações patológicas ocorreram devido à inobservância de alguns detalhes construtivos importantes na execução da interface esquadria/alvenaria, pela ausência de detalhamento no projeto, e consequentemente, uma falha de execução. Uma das soluções construtivas para evitar que ocorram patologias no entorno das esquadrias é a adoção de peitoris dotados de pingadeiras. Albernaz e Lima (1998) conceituam peitoril como: “Superfície inferior dos vãos de janelas, disposta no sentido horizontal, algumas vezes provida de ligeira inclinação para o			

exterior.” Ou ainda, como a peça, usualmente de madeira ou pedra, disposta sobre o peitoril da janela, destinada a dar melhor acabamento na construção, proteger o peitoril do vão e auxiliar no escoamento de águas pluviais para fora do prédio. Pode ser menor, maior ou igual à espessura da parede e muitas vezes apresenta uma pequena saliência voltada para o exterior.

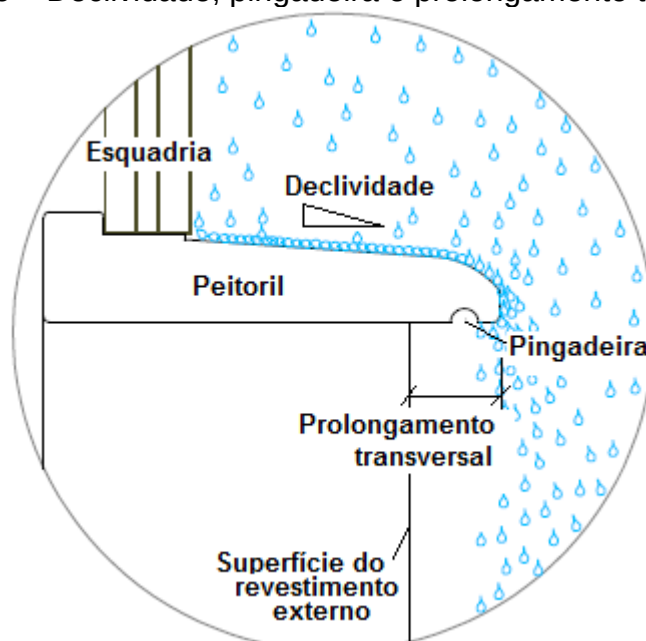
A pingadeira é o “sulco ou rebaixo longitudinal feito nas superfícies inferiores de elementos ou peças da construção em balanço voltado para o exterior. Tem como função evitar que as águas pluviais escurram pelo paramento de paredes. É comum seu uso no peitoril de janelas” (ALBERNAZ; LIMA, 1998).

Dessa forma, a interface alvenaria/esquadria deve possuir peitoris que devem ser instalados de acordo com algumas especificações, conforme orientado por Langer (1960) e Schmitt et. al. (1974) apud Moch (2009) e constam a seguir, estando ainda ilustradas na Figura 26 e na Figura 27:

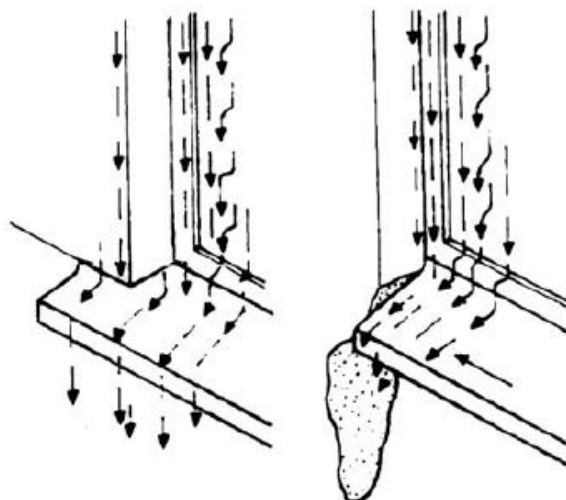
- Ser providos de pingadeiras;
- Declividade incorporada ou possibilidade de criar declividade no momento da instalação (declividade mínima de 12%);
- Suficiente prolongamento transversal em relação à superfície do revestimento (mínimo 3cm);
- Suficiente prolongamento longitudinal em relação às arestas laterais do vão da janela (mínimo 3cm).

Antunes (2010) orienta ainda que o peitoril deve ser constituído por material liso e de baixa permeabilidade.

Figura 26 – Declividade, pingadeira e prolongamento transversal



Fonte: Adaptada de MOCH (2009).

Figura 27 - Peitoris com e sem prolongamento longitudinal, respectivamente.

Fonte: MACIEL et al. (1998) apud ANTUNES (2010).

Para solucionar as patologias na interface alvenaria/esquadria, propõe-se a reinstalação dos peitoris, seguindo as especificações descritas anteriormente.

Quadro 79 – Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta

Código:	ES2	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☒ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio ☐ Mínimo
Recomendações técnicas: Recomenda-se a reinstalação dos peitoris, seguindo a declividade adequada de 12%.		

Quadro 80 - Ausência de pingadeira

Código:	ES3	
Classificação:	☒ Anomalia endógena ☐ Anomalia exógena ☐ Anomalia natural ☐ Anomalia funcional	☐ Falha de planejamento ☐ Falha de execução ☐ Falha operacional ☐ Falha gerencial
Grau de risco:	☐ Crítico	☒ Médio ☐ Mínimo

Registro fotográfico:



403B



Fachada do Bloco A

Recomendações técnicas:

Propõe-se a instalação de peitoris dotados pingadeiras, seguindo-se as especificações do item ES1.

Quadro 81 - Obstrução da pingadeira

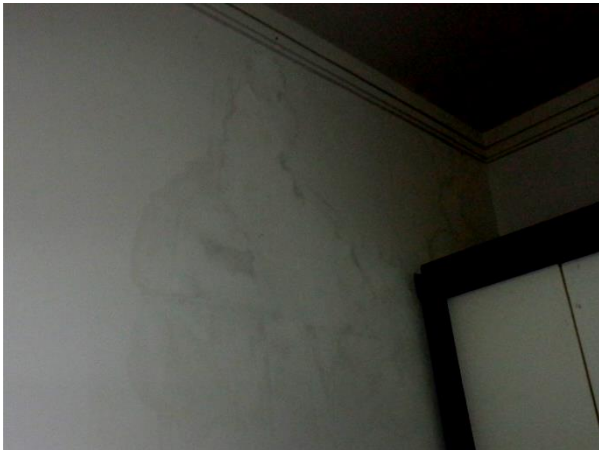
Código:	ES4		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento (X) Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	() Crítico	(X) Médio	() Mínimo
Registro fotográfico:			
			
Fachada do Bloco A		Fachada do Bloco A	
Recomendações técnicas:			
Durante o assentamento dos peitoris e aplicação de revestimento texturado ocorreu a obstrução das pingadeiras. Dessa forma, deve ser realizada a retirada desses resíduos, de forma a não haver o comprometimento de sua função.			

7.2.8 Cobertura

Quadro 82 - Vazamento de água pluvial, nas paredes, pela instalação elétrica (ponto de luz)

Código:	CO1		
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Anomalia exógena () Anomalia natural () Anomalia funcional	() Falha de planejamento () Falha de execução () Falha operacional () Falha gerencial	
Grau de risco:	(X) Crítico	() Médio	() Mínimo
Recomendações técnicas:			
O vazamento de água pluvial pela instalação elétrica ocorreu no último pavimento do edifício, e tem como provável causa o subdimensionamento de condutores verticais das instalações pluviais (consultar item HS18). O vazamento pode ter ocorrido ainda devido as intervenções para instalação de antenas no telhado do edifício (consultar item EL4). Solucionadas as causas prováveis, possivelmente não haverá mais a ocorrência de vazamentos.			

Quadro 83 - Vazamento de água pluvial nas paredes

Código:	CO2	
Classificação:	(X) Anomalia endógena () Falha de planejamento () Anomalia exógena () Falha de execução () Anomalia natural () Falha operacional () Anomalia funcional () Falha gerencial	
Grau de risco:	(X) Crítico () Médio () Mínimo	
Registro fotográfico:		
 401B		
Recomendações técnicas:		
O vazamento de água pluvial pelas paredes ocorreu no último pavimento do edifício, e tem como provável causa o subdimensionamento de condutores verticais das		

instalações pluviais (consultar item HS18). O vazamento pode ter ocorrido ainda devido as intervenções para instalação de antenas no telhado do edifício (consultar item EL4).

Solucionadas as causas prováveis, possivelmente não haverá mais a ocorrência de vazamentos.

Quadro 84 - Ausência de sobreposição de telhas de fibrocimento

Código:	CO3		
Classificação:	☒ (X) Anomalia endógena ☐ () Falha de planejamento ☐ () Anomalia exógena ☐ () Falha de execução ☐ () Anomalia natural ☐ () Falha operacional ☐ () Anomalia funcional ☐ () Falha gerencial		
Grau de risco:	☒ (X) Crítico ☐ () Médio ☐ () Mínimo		
Registro fotográfico:			
			
Reservatório superior do Bloco A		Reservatório superior do Bloco B	
Recomendações técnicas:			
As telhas de fibrocimento foram instaladas com falhas na sua execução, devido ao recobrimento insuficiente das telhas. Quando não se adotam os recobrimentos necessários nas telhas, podem ocorrer problemas de infiltração. Quando isto ocorre, a solução é retirar as telhas e instalar novas telhas, seguindo os trespases recomendados pelas normas técnicas.			

Quadro 85 – Pingadeiras de platibanda degradadas

Código:	CO4		
Classificação:	☐ () Anomalia endógena ☒ (X) Falha de planejamento ☐ () Anomalia exógena ☐ () Falha de execução ☐ () Anomalia natural ☐ () Falha operacional ☐ () Anomalia funcional ☐ () Falha gerencial		
Grau de risco:	☒ (X) Crítico ☐ () Médio ☐ () Mínimo		
Registro fotográfico:			



Cobertura do Bloco B

Recomendações técnicas:

As pingadeiras da platibanda se encontram degradadas. Dessa forma, propõe-se que as peças sejam substituídas.

7.3 Ordem de prioridades

As anomalias e falhas identificadas na inspeção predial foram classificadas em ordem decrescente, para orientar a ordem de prioridades para a solução dos problemas encontrados, de acordo com os seus graus de risco, listadas no Quadro 86.

Quadro 86 - Ordem de prioridades

Código	Descrição	Grau de risco	Classificação
HS 23	Aberturas desprotegidas em cobertura de reservatório inferior	Crítico	Anomalia endógena
EL1	Condutores expostos	Crítico	Anomalia endógena
EL2	Condutores com defeito	Crítico	Anomalia exógena
HS22	Extintor de incêndio com prazo de validade vencido	Crítico	Falha operacional
HS7	Entupimento de tubulação de esgoto sanitário	Crítico	Anomalia exógena
HS10	Vazamento de tubulações hidrossanitárias	Crítico	Anomalia funcional Falha de execução
HS11	Vazamento em lavatórios	Crítico	Anomalia funcional Falha de execução
RU7	Presença de umidade em teto indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias	Crítico	Anomalia exógena
RU8	Presença de umidade em parede indicativa de vazamento de tubulações hidrossanitárias	Crítico	Anomalia exógena

RU11	Presença de umidade em teto indicativa de falta de estanqueidade do piso do apartamento superior	Crítico	Anomalia endógena Anomalia exógena
HS18	Condutores verticais de água pluvial constantes em projeto alterados na execução	Crítico	Anomalia endógena
CO1	Vazamento de água pluvial, nas paredes, pela instalação elétrica (ponto de luz)	Crítico	Anomalia endógena
CO2	Vazamento de água pluvial nas paredes	Crítico	Anomalia endógena
HS24	Ausência de poço de sucção	Crítico	Anomalia endógena
HS26	Falha de impermeabilização nos reservatórios	Crítico	Falha de planejamento
HS27	Corrosão das armaduras empregadas na estrutura dos reservatórios	Crítico	Anomalia endógena
HS25	Ausência de impermeabilização na laje do reservatório	Crítico	Anomalia endógena
HS15	Lançamento de água pluvial em rede de esgoto	Crítico	Anomalia endógena Anomalia exógena
EL4	Instalações inadequadas de antenas de TV	Crítico	Anomalia endógena
HS21	Reservatório de combate a incêndio em polietileno	Crítico	Anomalia endógena
HS19	Ausência de reserva técnica de incêndio	Crítico	Anomalia endógena
HS20	Tubulação termoplástica utilizada em tubos de combate à incêndio	Crítico	Anomalia endógena
HS13	Insuficiente / ausente desnível entre área seca e molhada	Crítico	Anomalia endógena
HS16	Ausência de drenagem das águas pluviais em fosso do edifício	Crítico	Anomalia endógena
HS17	Ausência de canalização para condução de água pluvial à rede coletora	Crítico	Anomalia endógena
CO3	Ausência de sobreposição de telhas de fibrocimento	Crítico	Anomalia endógena
CO4	Pingadeiras de platibanda degradadas	Crítico	Falha de planejamento
RV1	Revestimento externo apresentando falhas de desempenho	Crítico	Anomalia endógena Falha de execução
HS12	Vazamento em sifão de lavatório	Médio	Anomalia funcional Falha de execução
RD2	Desprendimento de revestimento de gesso do teto	Médio	Anomalia exógena
EL3	Ponto de luz solto	Médio	Anomalia exógena
HS8	Caixa sifonada degradada	Médio	Anomalia exógena
HS14	Sifão invertido em caixa sifonada	Médio	Anomalia exógena
HS3	Ausência de sifão em caixa sifonada	Médio	Anomalia endógena Anomalia exógena
HS1	Mau-cheiro em ralos e caixas sifonadas	Médio	Anomalia exógena Falha de execução

RD4	Desprendimento de rejunte em revestimentos cerâmicos	Médio	Anomalia funcional
RV2	Vedação de caixas de ar-condicionado com placas de gesso	Médio	Anomalia endógena Falha de execução
RU9	Presença de umidade em parede por comprometimento do revestimento externo	Médio	Anomalia endógena
ES1	Peitoris instalados com detalhamento inadequado	Médio	Anomalia endógena Falha de execução
ES3	Ausência de pingadeira	Médio	Anomalia endógena
ES2	Peitoril com inclinação insuficiente / incorreta	Médio	Anomalia endógena Falha de execução
ES4	Obstrução de lacrimal da pingadeira	Médio	Anomalia endógena Falha de execução
RU10	Presença de umidade em parede por deficiência de pingadeira	Médio	Anomalia endógena Falha de execução
RU6	Presença de empolamento no revestimento das paredes	Médio	Anomalia endógena
RD3	Desprendimento de revestimento de gesso das paredes	Médio	Anomalia endógena
RU3	Mofo e bolor no revestimento de gesso das paredes	Médio	Anomalia endógena
RU1	Mofo e bolor no revestimento de gesso do teto	Médio	Anomalia endógena Anomalia exógena
FS3	Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento interno de gesso das paredes	Médio	Anomalia endógena
FS4	Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento do teto	Médio	Anomalia endógena
RU4	Mofo e bolor no revestimento de argamassa das paredes	Médio	Anomalia endógena
RD1	Desprendimento de revestimento cerâmico do piso	Médio	Anomalia exógena
RD5	Desprendimento de rejunte das placas de granito nos peitoris de sacadas e corredores	Médio	Anomalia endógena
FS8	Fissuras devido à ausência de juntas de movimentação em grades de proteção das varandas	Médio	Anomalia endógena
RU12	Presença de umidade em lajes de cobertura devido à ausência de detalhe construtivo	Médio	Anomalia endógena
FS7	Fissuras em painel de alvenaria característica de concentração de carga	Médio	Anomalia endógena
FS5	Fissuras estruturais de dilatação térmica na interface alvenaria/laje	Médio	Anomalia endógena
HS4	Ausência de sifonamento em lavatório	Mínimo	Anomalia exógena Falha de execução
HS5	Ausência de sifonamento em pia de cozinha	Mínimo	Anomalia exógena Falha de execução

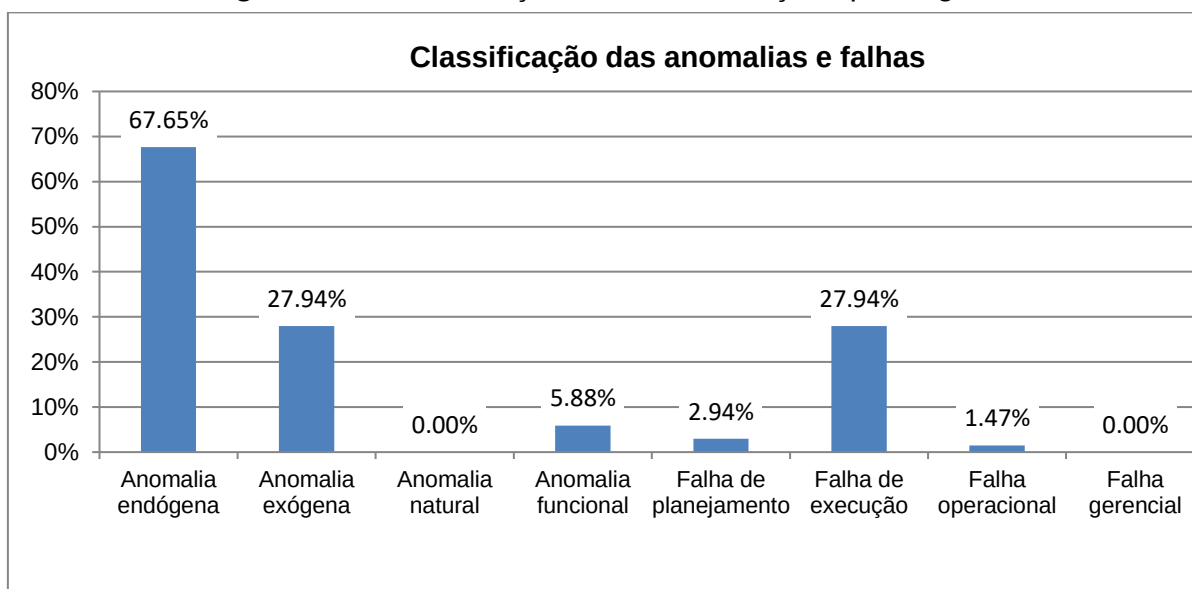
HS2	Mau-cheiro em aparelhos sanitários	Mínimo	Anomalia exógena Falha de execução
HS6	Entupimento de sifão de ralo ou caixa sifonada	Mínimo	Anomalia exógena Falha de execução
HS9	Ausência de grelha em caixa sifonada / ralo sifonado / ralo seco	Mínimo	Anomalia exógena Falha de execução
RU2	Mofo e bolor no revestimento de argamassa do teto	Mínimo	Anomalia endógena
RU5	Presença de eflorescência em revestimento de argamassa do teto	Mínimo	Anomalia endógena
RU13	Presença de umidade em revestimento externo e calçada devido à ausência de tubulação de dreno de ar-condicionado	Mínimo	Anomalia endógena Falha de execução
RU14	Mofo e bolor em calçada	Mínimo	Anomalia endógena Falha de execução
FS6	Fissuras no revestimento cerâmico	Mínimo	Anomalia endógena
FS2	Fissuras de expansão higrotérmica no revestimento externo de argamassa das paredes	Mínimo	Anomalia endógena
FS1	Fissuras de retração no revestimento de gesso do teto	Mínimo	Anomalia endógena

Fonte: Autoria própria (2019).

7.4 Incidência das anomalias e falhas

Após a catalogação e classificação das anomalias e falhas encontradas, assim como apontamento dos seus graus de risco, foi realizada a análise das suas incidências.

Algumas manifestações patológicas se enquadraram em mais de uma classificação, dessa forma, as porcentagens foram obtidas por meio da relação entre o tipo de anomalia e falha e o número total de tipos de manifestações encontradas (68 tipos de patologias). As incidências de cada tipo de anomalia e falha se encontram sintetizadas por meio do gráfico da Figura 28.

Figura 28 - Classificação das manifestações patológicas

Fonte: Autoria própria (2019).

Conforme ilustrado pelo gráfico acima, o edifício apresentou uma maior incidência de anomalias que de falhas, ou seja, as patologias estão mais associadas a anormalidades e irregularidades nas condições originais da edificação e desempenho dos seus sistemas construtivos do que falhas decorrentes da manutenção.

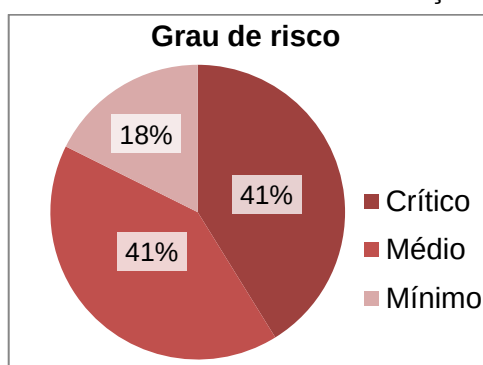
Com relação às anomalias, a maior parte destas se enquadra como anomalia endógena (67,65% do total de manifestações), estando associadas a erros de projetos, materiais empregados ou execução. Em seguida, encontram-se as anomalias exógenas (27,94% do total de manifestações), anomalias estas associadas a fatores externos a edificação, provocados por terceiros. Posteriormente, encontram-se as anomalias funcionais (5,88% do total de manifestações), estando relacionadas a degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e, conseqüente, término da vida útil. O edifício não apresentou nenhuma anomalia natural (0,00% do total de manifestações), ou seja, não foram encontradas anomalias originárias de fenômenos da natureza.

Quanto às falhas, a maior parte destas é enquadrada como falha de execução (27,94% do total de manifestações), ou seja, estão relacionadas a manutenção executada de forma inadequada. Em seguida, se encontram as falhas de planejamento (2,94% do total de manifestações), estando associadas a falhas de concepção do plano de manutenção. Posteriormente, se encontram as falhas operacionais (1,47% do total de manifestações), relativas a procedimentos

inadequados de registros e controles das atividades de manutenção. O edifício não apresentou nenhuma falha gerencial (0,00% do total de manifestações), ou seja, não foram encontradas falhas decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção.

No que diz respeito aos graus de risco, as incidências podem ser observadas por meio do gráfico da Figura 29.

Figura 29 – Graus de risco das manifestações patológicas



Fonte: Autoria própria (2019).

Conforme o gráfico acima, das 68 manifestações patológicas detectadas, as patologias de grau de risco crítico e médio se equipararam, sendo detectados 28 tipos de patologias com o grau de risco crítico (41% do total), e 28 patologias com o grau de risco médio (41% do total). Por fim, as 12 patologias restantes foram enquadradas com o grau de risco mínimo (18% do total).

7.5 Avaliação da qualidade de manutenção e uso

Após a análise global dos aspectos, a manutenção do edifício pode ser avaliada como “atende parcialmente”.

O uso da edificação se classifica como regular, pois se encontra ocupada e utilizada de acordo com o uso previsto no projeto.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente estudo refletem a necessidade da melhoria da qualidade no processo de produção da edificação, tanto na concepção do projeto quanto na execução da obra e escolha de materiais adequados.

Com relação aos projetos, percebeu-se a demanda por maiores níveis de detalhamentos, como por exemplo, a previsão de peitoris dotados de pingadeiras especificadas adequadamente, a previsão de desníveis entre áreas interna e externa, previsão de tubulação para drenagem do ar-condicionado e a elaboração de um projeto de impermeabilização dos reservatórios.

Com relação à execução, muitos aspectos do projeto foram modificados de forma inadequada. No que tange às instalações de combate a incêndio, tais modificações lesaram a segurança do edifício caso este se apresente em situação de incêndio, devido à utilização de material inadequado nos reservatórios, tubulações e conexões, assim como a ausência de reserva técnica prevista no projeto. Em relação ao projeto pluvial, os condutos verticais para a captação da água pluvial foram executados em desconformidade com o projeto, o que pode estar gerando o extravamento das calhas, e conseqüentemente, os vazamentos nos apartamentos da cobertura.

A edificação apresentou uma relevante incidência de anomalias exógenas, que tem a sua origem na interferência causada por terceiros, como a ausência de limpeza e manutenção das caixas sifonadas, retirada de sifões e grelhas das caixas sifonadas, ausência de sifonamento em sifões de lavatórios e pia de cozinha, o que tem levado a muitas reclamações com relação ao mau cheiro nos ambientes providos destes elementos.

O estudo demonstrou também a necessidade de um aperfeiçoamento das atividades de manutenção durante a vida útil da edificação. A maior parte das patologias identificadas esteve associada à falha na execução da manutenção, por meio de atividades realizadas de forma incorreta, e que por esse motivo deverão ser refeitas, como, por exemplo, a posterior instalação de peitoris e pingadeiras de forma inadequada, a vedação das caixas de ar-condicionado com material inapropriado e a execução de revestimento externo que apresenta um desempenho deficiente.

Numa análise geral das anomalias e falhas encontradas, percebeu-se um grande desconforto dos usuários com relação às condições de habitabilidade das suas unidades habitacionais, devido ao comprometimento da estanqueidade do edifício. A umidade que infiltra nos apartamentos pode conduzir a danos à saúde dos moradores, pois leva ao desenvolvimento de bolor/mofo. Além disso, a umidade acelera os mecanismos de deterioração do edifício, por meio de fissuras, empolamento, desprendimento e deslocamento de revestimentos, assim como avarias aos mobiliários dos ocupantes.

Por fim, o presente trabalho evidencia a importância da inspeção predial para a identificação das manifestações patológicas que incidem no edifício, determinando ainda a ordem de prioridades para as intervenções necessárias de acordo com o seu grau de risco, o que auxilia os trabalhos de manutenções preventivas e corretivas, preservando a segurança e saúde dos ocupantes. Outro aspecto importante é a identificação das manifestações antes que estas evoluam ainda mais, visto que, os fenômenos patológicos tendem a agravar-se com o passar do tempo, e quanto antes forem detectados, menores o trabalho e o custo para o reparo.

9 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Realizar inspeção predial em outros edifícios com o mesmo padrão construtivo e comparar com as anomalias e falhas encontradas no estudo.

REFERÊNCIAS

ABREU, W. G. **Identificação de práticas sustentáveis aplicadas às edificações**. 2012. 169 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2012.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844**: Instalações prediais de águas pluviais: Procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

_____. **NBR 13529**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 1995.

_____. **NBR 13714**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 13867**: Revestimento interno de paredes e tetos com pasta de gesso: Materiais, preparo, aplicação e acabamento. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações: Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais: Desempenho: Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR 5674**: Manutenção de edificações: Procedimento. Rio de Janeiro, 1999a.

_____. **NBR 5674**: Manutenção de edificações: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 8160**. Sistemas prediais de esgoto sanitário: Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999b.

ALBERNAZ, M. P.; LIMA, C.M. **Dicionário ilustrado de arquitetura**. 1 ed. Vol 2. J a Z. São Paulo: ProEditores, 1998.

ANDRADE, J. J. O. **Durabilidade das estruturas de concreto armado**: análise das manifestações patológicas nas estruturas no estado de Pernambuco. 1997. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia)– Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

ANTUNES, G. R. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília**: sistematização da incidência de casos. 2010. 178 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

ARAÚJO, M. E. S. O. **Análise das manifestações patológicas em edificações escolares pré-fabricadas na cidade de Campinas/SP**. 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

BARROS, M. M. S. B; FLAIN, E. P.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia de Produção de Revestimentos de Piso**. 79p. Texto Técnico. Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo: EPUSP, 1993.

BECERE, O. H.; CAVANI, G. R. **Texturas em fachadas**. Revista Notícias da Construção, n. 111, p.40-41. São Paulo, mai 2012. Disponível em: <https://www.ipt.br/download.php?filename=679Revista_Noticias_da_Construcao_SindusCon_maio_de_2012.pdf>. Acesso em: jul. 2019.

BORGES, C. A. M. **O conceito de desempenho de edificações e sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. Boletim Técnico. São Paulo: EPUSP, 2008.

BRITEZ, A. A. **Diretrizes para especificação de pinturas externas texturizadas acrílicas em substrato de argamassa**. 2007. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CAMPANTE, E. F.; BAÍA, L. L. M. **Projeto e execução de revestimento cerâmico**. 1 ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. Brasília, 2013. 307 p.

CÓDIGO DE OBRAS E EDIFICAÇÕES DO MUNICÍPIO DE PALMAS. Disponível em: <<http://www.cauto.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/Minuta-Codigo-de-Obras-2014.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

CREMONINI, R. A. **Incidência de Manifestações Patológicas em unidades escolares na região de Porto Alegre: Recomendações para projeto, execução e manutenção**. 1988. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1988.

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre: CIENTEC, 1998.

FLATSOME. **Drone**. Disponível em: <<http://buysnip.com/product/xiaomi-mi-dronewifi-fpv-4k-camera-3-axis-gimbal-rc-quadcopter/>>. Acesso em: set. 2018.

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

IBAPE - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de Inspeção Predial**. São Paulo, 2012.

IBAPE SP - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção Predial: a Saúde dos Edifícios**. São Paulo, 2012. 26 p.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6241 (E): Performance Standards in Buildings: Principles for Their Preparation and Factors to be Considered**. Geneva, 1984.

JOHN, V. M.; SATO, N. M. N. **Durabilidade de componentes da construção**. Coletânea Habitare – Construção e Meio Ambiente. v.7. Porto Alegre, 2006. p 21- 57.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**. Boletim técnico n. 06. São Paulo: USP, 1986.

MOCH, T. **Interface esquadria/alvenaria e seu entorno: Análise das manifestações patológicas típicas e propostas de soluções**. 2009. Dissertação (mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

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

ROBINSON, G.; BAKER, M. C. **Wild-driven rain and buildings**. Ottawa: National Research Council Canada, 1975.

ROMANO, Felipe. **Patologia do revestimento externo em argamassa**. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2011.

SABBATINI, F.H. et al. **Tecnologia da Construção de Edifícios II**. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. Anotações de aula (aula 15).

SALLES NETO, M. **Estudo do mecanismo de formação de florescências em revestimentos de argamassa aplicados a substrato cerâmico e o efeito de barreira**. 2010. 237 f. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SANTOS, P. H. C; SILVA FILHO, A. F. **Eflorescência: causas e consequências**. Salvador: [s.n.], 2008.

SITE AUTOQI. **Instalações hidrossanitárias: Dicas sobre as declividades aplicadas nos projetos**. Disponível em: <<https://maisengenharia.altoqi.com.br/hidrossanitario/instalacoes-hidrossanitarias-dicas-sobre-declividades/>> Acesso em: jun. 2019.

TAVARES, A. C. **Gestão de Edifícios: informação comportamental**. 2009. 71 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2009.

THOMAZ, E. **Manual técnico de alvenaria: patologia**. In: TAUIL, C.A. São Paulo, ABCI/PROJETO, 1990. p. 97-117.

_____. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, Escola Politécnica de São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989.

Vieira, F. N. **Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das cidades**. 2015. 126 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Editora Sagra, Porto Alegre, 1991, 176 p.

VILLANUEVA, M. M. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. 2015. 159 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. 10ed. rev. e atual. São Paulo: Pini: SindusCon, 2009.