



**DETERMINAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS NA EDIFICAÇÃO DA ESCOLA DE ARTES FAFI**

VITÓRIA

2011



ERICKE TAVARES
LETÍCIA OLIVEIRA ÁVILA
MAYRA MOREIRA DE ALMEIDA

**DETERMINAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS NA EDIFICAÇÃO DA ESCOLA DE ARTES FAFI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós Graduação em Patologia nas Obras Cíveis, Pós-Graduação lato sensu, do Instituto IDD como requisito parcial para obtenção do Grau de Especialista em Patologia nas Obras Cíveis.

Orientador: Prof. M.Sc. Luis César Siqueira De Luca.

VITÓRIA

2011

AGRADECIMENTOS

Ao professor De Luca pela relevante contribuição.

À Prefeitura de Vitória, especialmente à arquiteta Anna Karine Belline, pela disponibilização dos projetos da Fafi e ao Edivaldo Euzébio dos Anjos (Tinoco), pela autorização concedida para as vistorias na edificação estudada.

Aos simpáticos vigilantes que permitiram o acesso ao prédio da Fafi e colaboraram fornecendo escadas e outros materiais necessários à execução do trabalho.

Aos familiares e amigos que nos apoiaram e estiveram presentes nos momentos de alegria e de dificuldades.

FOLHA DE APROVAÇÃO

DETERMINAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA EDIFICAÇÃO DA ESCOLA DE ARTES FAFI

Por

ERICKE TAVARES

LETÍCIA OLIVEIRA ÁVILA

MAYRA MOREIRA DE ALMEIDA

TRABALHO APROVADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA A
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ESPECIALISTA EM PATOLOGIA NAS
OBRAS CIVIS, DO INSTITUTO IDD, PELA COMISSÃO FORMADA PELOS
PROFESSORES A SEGUIR MENCIONADOS.

Vitória (ES) 02 de dezembro de 2011.

Prof. M.Sc. Luis César Siqueira De Luca

Prof. M.Sc. Cesar Henrique Sato Daher

Prof. M.Sc. Jorge Mikaldo Júnior

RESUMO

O presente trabalho possui como temática principal a determinação da frequência das manifestações patológicas presentes na edificação da Escola de Artes Fafi, um prédio de 1928 localizado no município de Vitória, ES. Foram realizadas inspeções visuais para identificação dos problemas, quantificando-se áreas, comprimentos, elementos e ambientes afetados. A partir desses dados, determinou-se a frequência de ocorrência da manifestação em cada caso analisado, ou seja, a quantidade de vezes que determinada situação se repetiu, geralmente apresentada como o percentual (do ambiente, da área ou do comprimento) afetado pelo problema. Verificou-se a ocorrência de 16 manifestações patológicas distintas na edificação, como a umidade, o deslocamento de revestimento, as fissuras, as trincas, e os problemas em esquadrias, pisos e teto. Constatou-se a necessidade da execução de programas de manutenção preventiva e corretiva, principalmente no que tange à conservação da segurança dos transeuntes que por ali circulam, especialmente quanto aos problemas estruturais encontrados nos pilares analisados. Para auxiliar a futura realização de intervenções no edifício, elaborou-se um manual prático de reparos.

Palavras chave: edificação histórica, inspeção visual, manifestações patológicas, frequência.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Análise de aberturas de orientação horizontal	41
Figura 2 - Análise de aberturas de orientação vertical	41
Figura 3 - Análise de aberturas de orientação diagonal	42
Figura 4 - Vista frontal do prédio da Fafi (ALMEIDA, 2009).....	43
Figura 5 - Entrada principal da Fafi (ALMEIDA, 2009)	43
Figura 6 - Vista para fachada da rua Barão de Itapemirim	43
Figura 7 - Vista de parte da fachada interna do edifício	43
Figura 8 - Croqui do primeiro pavimento do prédio da Fafi	47
Figura 9 - Ponto de apodrecimento encontrado comumente próximo às maçanetas	50
Figura 10 - Bandeira desalinhada de porta da Sala 1 (2º pavimento)	50
Figura 11 - Janela do Centro de Documentação apresentando empenamento	52
Figura 12 - Janela com bandeiras desalinhadas na Sala 1 (2º pavimento)	52
Figura 13 - Fissura identificada em parede da Sala 2 (2º pavimento).....	62
Figura 14 - Fissura identificada abaixo de janela.....	62
Figura 15 - Trinca em parede da Sala 4 (1º pavimento).....	64
Figura 16 - Detalhe de trinca em parede e verificação de espessura com fissurômetro	64
Figura 17 – Trincas junto à porta e próxima ao teto	64
Figura 18 - Trincas junto à porta	64
Figura 19 – Fissura em pilar (1º pavimento)	66
Figura 20 – Descascamento de pintura em pilar (1º pavimento)	66
Figura 21 – Trinca observada em pilar (1º pavimento)	66
Figura 22 – Detalhe de trinca observada em pilar (1º pavimento)	66
Figura 23 – Descascamento de pintura em parede da Sala 5 (1º pavimento)	68
Figura 24 – Desplacamento de revestimento em parede da Sala 2 (2º pavimento)	68
Figura 25 – Peça lascada na Coordenação (2º pavimento).....	69
Figura 26 – Tábuas de piso de madeira deformadas em Sala 4 (1º pavimento)...	69

Figura 27 – Peça de ladrilho hidráulico solta e quebrada em corredor (2º pavimento).....	71
Figura 28 – Deficiência de rejuntamento em ladrilho hidráulico do corredor (2º pavimento).....	71
Figura 29 - Peças de ladrilho hidráulico antigas desgastadas e réplica de peças originais (camarim – 2º pavimento)	71
Figura 30 - Peças de ladrilho hidráulico inseridas num contexto diferente do original (corredor – 2º pavimento)	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequência de manifestações patológicas presentes em portas internas	50
Gráfico 2 - Frequência de manifestações patológicas presentes em janelas internas.....	52
Gráfico 3 - Frequência de aberturas no ambiente interno, analisadas quanto à orientação.....	53
Gráfico 4 - Frequência de aberturas no ambiente interno em função da localização	54
Gráfico 5 - Frequência de aberturas de mesma espessura (em mm) nos ambientes internos	55
Gráfico 6 - Área de influência de aberturas por orientação relacionada à parede afetada nos ambientes internos	56
Gráfico 7 - Área de influência relacionada à espessura das aberturas (em mm) nos ambientes internos	57
Gráfico 8 - Frequência de aberturas nas fachadas, analisadas quanto à orientação	58
Gráfico 9 - Frequência de aberturas de mesma espessura (em mm) nas fachadas	59
Gráfico 10 - Área de influência para as fachadas, de acordo com a orientação das aberturas.....	60
Gráfico 11 - Área de influência relacionada à espessura (em mm) das aberturas na fachada	61
Gráfico 12 - Fissuras identificadas em paredes e suas frequências.....	62
Gráfico 13 - Trincas identificadas em paredes e suas frequências.....	63
Gráfico 14 - Manifestações patológicas identificadas em pilares e suas frequências.....	65
Gráfico 15 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no revestimento interno	67

Gráfico 16 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no piso de tábuas corridas de madeira	69
Gráfico 17 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no rodapé de tábuas corridas de madeira	70
Gráfico 18 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no ladrilho hidráulico	70
Gráfico 19 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no rodapé de ladrilho hidráulico.....	72
Gráfico 20 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no revestimento das fachadas	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Origens da umidade e respectivos locais de identificação, adaptada de Klein <i>apud</i> Souza (2008).....	30
Tabela 2 - Critérios para determinação da orientação de aberturas	39
Tabela 3 - Descrição dos acabamentos dos elementos existentes	44
Tabela 4 - Manifestações patológicas identificadas em portas internas e seus respectivos quantitativos	49
Tabela 5 - Manifestações patológicas identificadas em janelas internas e seus respectivos quantitativos	51
Tabela 6 - Frequência de aberturas no ambiente interno, analisadas quanto à orientação.....	53
Tabela 7 - Frequência de aberturas no ambiente interno em função da localização	54
Tabela 8 - Frequência de aberturas de mesma espessura nos ambientes internos	54
Tabela 9 – Área de influência de aberturas por orientação relacionada à parede afetada nos ambientes internos	56
Tabela 10 - Área de influência relacionada à espessura das aberturas nos ambientes internos	56
Tabela 11 - Frequência de aberturas nas fachadas, analisadas quanto à orientação	58
Tabela 12 - Frequência de aberturas de mesma espessura nas fachadas.....	58
Tabela 13 - Área de influência para as fachadas, de acordo com a orientação das aberturas.....	59
Tabela 14 - Área de influência relacionada à espessura das aberturas na fachada	60
Tabela 15 - Fissuras identificadas em paredes e suas frequências	61
Tabela 16 - Trincas identificadas em paredes e suas frequências	63
Tabela 17 - Manifestações patológicas identificadas em pilares e suas frequências	65

Tabela 18 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no revestimento interno	67
Tabela 19 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no piso de tábuas corridas de madeira	68
Tabela 20 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no rodapé de tábuas corridas de madeira	69
Tabela 21 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no ladrilho hidráulico	70
Tabela 22 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no rodapé de ladrilho hidráulico.....	72
Tabela 23 - Manifestações patológicas identificadas no teto e seus respectivos quantitativos.....	72
Tabela 24 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no revestimento das fachadas	73
Tabela 25 - Manifestações patológicas identificadas nas janelas (vista externa) e seus respectivos quantitativos.....	74
Tabela 26 - Fissuras e procedimentos de recuperação	85
Tabela 27 - Classes de agressividade ambiental, conforme a NBR 6118	87
Tabela 28 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal para $\Delta c = 10 \text{ mm}$ (NBR 6118)	88
Tabela 29 - Caracterização do ambiente inspecionado - Sala 4 (1º pavimento)	104
Tabela 30 - Área de parede afetada por deslocamento de revestimento	105
Tabela 31 - Comprimento de rodapé que apresenta problemas	105
Tabela 32 - Comprimento de peitoril que apresenta problemas.....	105
Tabela 33 - Problemas encontrados nas janelas	105
Tabela 34 - Observações gerais do ambiente inspecionado	106
Tabela 35 - Descrição das aberturas existentes	106
Tabela 36 - Caracterização do ambiente inspecionado - Sala 4 (1º pavimento)	107
Tabela 37 - Área de parede afetada por deslocamento de revestimento	108
Tabela 38 - Área afetada pela presença de umidade	108
Tabela 39 - Comprimento de rodapé que apresenta problemas	108

Tabela 40 - Comprimento de peitoril que apresenta problemas.....	109
Tabela 41 - Problemas encontrados nas portas	109
Tabela 42 - Problemas encontrados nas portas	109
Tabela 43 - Descrição das aberturas existentes	109

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	3
FOLHA DE APROVAÇÃO	4
RESUMO.....	5
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	6
LISTA DE GRÁFICOS	8
LISTA DE TABELAS	10
SUMÁRIO.....	13
1. INTRODUÇÃO	18
1.1. PROBLEMA	19
1.2. OBJETIVOS.....	19
1.2.1. Objetivo Geral.....	19
1.2.2. Objetivos Específicos	19
1.3. JUSTIFICATIVAS.....	19
1.3.1. Tecnológicas	20
1.3.2. Econômicas	20
1.3.3. Sociais	21
1.3.4. Ecológicas	21
1.4. HIPÓTESE	22
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	22
1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO	22
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	24
2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	24
2.2. PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS DE OBRAS HISTÓRICAS	25

2.3. PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES 29

2.3.1. Umidade	29
2.3.1.1. Eflorescência	30
2.3.1.2. Bolor	31
2.3.1.3. Descolamento com Empolamento	32
2.3.2. Fissuras e Trincas.....	32
2.3.3. Descolamento de Revestimento.....	33
2.3.3.1. Descascamento de pintura	34

3. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO 35

3.1. METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO DA FREQUENCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS 36

3.1.1. Procedimentos para vistoria da edificação	36
3.1.2. Determinação da frequência das manifestações patológicas	38
3.1.2.1. Umidade.....	38
3.1.2.2. Desplacamento de revestimento	38
3.1.2.3. Fissuras e Trincas	39
3.1.2.4. Problemas em esquadrias.....	42
3.1.2.5. Problemas em pisos	42

4. ESTUDO DE CASO 43

4.1. EDIFICAÇÃO ESTUDADA	43
4.1.1. Fafi	43
4.1. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA EM CAMPO	47
4.1.1. Coleta de dados	48

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS 49

5.1. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS E RESPECTIVAS FREQUÊNCIAS.....	49
5.1.1. Problemas em esquadrias de madeira	49
5.1.1.1. Portas internas.....	49
5.1.1.2. Janelas (vista interna)	51
5.1.2. Aberturas em paredes internas	53
5.1.3. Aberturas em fachada	57
5.1.4.1. Fissuras (espessura até 0,5 mm)	61
5.1.4.2. Trincas (espessura acima de 0,5 mm).....	63
5.1.5. Problemas em pilares (corredor/varanda)	64
5.1.6. Problemas no revestimento interno.....	67
5.1.7. Problemas no piso	68
5.1.7.1. Tábuas corridas de madeira	68
5.1.7.2. Ladrilho hidráulico	70
5.1.8. Problemas no teto.....	72
5.1.9. Problemas nas fachadas	73
6. MANUAL PRÁTICO DE REPAROS	75
6.1. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESQUADRIAS DE MADEIRA (PORTAS, ALIZARES E PEITORIS)	75
6.1.1. Pontos de apodrecimento	75
6.1.2. Bandeiras desalinhadas / empenadas	77
6.1.3. Destacamento da pintura.....	78
6.1.4. Alizar soltando	79
6.1.5. Batente soltando.....	80
6.1.6. Laminado soltando.....	80
6.1.7. Peitoril soltando	81

6.1.8.	Destacamento de rejunte	82
6.1.9.	Ferragens com problemas	82
6.1.10.	Vidros quebrados	83
6.2.	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ALVENARIA (INTERNA E EXTERNA) E ESTRUTURA	83
6.2.1.	Fissuras e trincas	83
6.2.2.	Destacamento do cobrimento.....	85
6.2.3.	Armadura exposta	86
6.2.4.	Esfarelamento de reboco.....	88
6.2.5.	Destacamento de reboco	89
6.2.6.	Reboco com som cavo	89
6.2.7.	Problemas de infiltração, umidade e bolor	90
6.3.	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PISOS E RODAPÉ (TÁBUAS DE MADEIRA E LADRILHO HIDRÁULICO)	91
6.3.1.	Peças soltas	91
6.3.2.	Peças quebradas (ladrilho hidráulico).....	92
6.3.3.	Peças empenadas (piso ou rodapé)	93
6.3.4.	Peças lascadas	93
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	95
7.1.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
7.1.1.	Análise geral	95
7.1.2.	Dificuldades no levantamento e limitações do trabalho ..	96
7.1.3.	Conclusões	98
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
9.	ANEXOS.....	104
9.1.	LEVANTAMENTO REALIZADO	104

9.1.1. Sala 4 (1º pavimento).....	104
9.1.2. Sala 5 (1º pavimento).....	107
9.2. PROJETOS.....	110
9.3. OFÍCIOS ENVIADOS.....	110

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho possui como temática principal a determinação da frequência das manifestações patológicas presentes na edificação da Escola de Artes Fafi, uma edificação de 1928 localizada em Vitória, no estado do Espírito Santo. Primeiramente, importa observar que o termo ‘frequência’ deve ser entendido, no escopo deste trabalho, como a quantidade de vezes que determinada situação se repete na edificação ou ambiente estudado.

Os prédios de interesse histórico fazem parte dos bens materiais que compõe o Patrimônio Ambiental Urbano. Sabe-se que, se de um lado têm-se edificações que atravessam os séculos testemunhando bom gosto e técnica de bem construir, de outro, existem edificações que chocam pela forma com que se degradam em curto espaço de tempo. O controle de qualidade nas várias etapas do processo construtivo, como planejamento, projeto, seleção de materiais, execução da obra e uso da mesma são requisitos essenciais para durabilidade de uma edificação (PERES, 2001).

As edificações de valor cultural que constituem o patrimônio construído sofrem degradações nos seus componentes e sistemas construtivos em decorrência dos mais diversos motivos. Com efeito, o tempo, o intemperismo, o uso com as interferências da ação humana e do meio alteram as propriedades físicas e químicas dos materiais, comprometendo o desempenho dos elementos construtivos e a funcionalidade da edificação (TINOCO, 2009).

Pode-se assegurar que é relevante a disponibilização de informações que auxiliem os projetos de intervenção em centros e sítios históricos afetados por manifestações patológicas (MOTTA, 2010).

É necessário o conhecimento aprofundado destas manifestações e suas causas para que seja possível combater os danos ao patrimônio edificado (TREVISAN, 2003). Sob esta ótica, pretende-se contribuir com determinação de informações referentes à identificação desses danos em edificações históricas.

1.1. PROBLEMA

Qual a frequência das manifestações patológicas na edificação da Escola de Artes Fafi?

1.2. OBJETIVOS

Em seguida serão mencionados os objetivos gerais e específicos do presente trabalho.

1.2.1. Objetivo Geral

Determinar a frequência das manifestações patológicas na edificação da Fafi.

1.2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- i. Realizar inspeção visual da edificação da Fafi;
- ii. Mapear as manifestações patológicas encontradas;
- iii. Mensurar a frequência das manifestações patológicas;
- iv. Elaborar manual prático para solução das manifestações encontradas.

1.3. JUSTIFICATIVAS

Apresentam-se neste tópico as justificativas tecnológicas, econômicas, sociais e ecológicas para realização do presente trabalho.

1.3.1. Tecnológicas

Atualmente, vive-se uma constante preocupação com a qualidade da construção. Técnicos, construtores e poder público estão conscientes de que a qualidade é rentável a curtos e longos prazos. Com o aumento do desempenho das construções, evitando gastos com reparos e aumentando a vida útil das mesmas, há uma maior economia de recursos e melhoria do prestígio nacional e internacional da construção. O aspecto da qualidade da construção tornou-se um tema de interesse internacional (PERES, 2001).

Sendo assim, é evidente que as edificações históricas necessitam de intervenções técnicas eficientes para preservar a sua durabilidade. Estas construções estão inseridas em um importante contexto cultural e social de uma cidade e o processo de identificação das manifestações patológicas existentes contribui para a realização de ações de conservação destas obras.

1.3.2. Econômicas

Manifestações patológicas podem gerar custos de manutenção, reparo, ou outros, que variam de forma exponencial com o tempo, ou seja, quanto mais tarde for tratada, maior será o custo agregado (KRUG, 2006).

Dessa forma, o levantamento contínuo das manifestações patológicas presentes em edificações históricas, pode contribuir para a adoção de medidas de conservação e restauração dessas construções, de modo a evitar a realização de ações emergenciais e o dispêndio de investimentos demasiados por decorrência da falta de planejamento e da ausência de ações corretivas ao longo dos anos de utilização da edificação.

Além disso, somente impedir a destruição destas edificações não basta como forma de preservar o patrimônio cultural de uma sociedade, faz-se necessário torná-las integradas à economia da região. O patrimônio construído nos países latino-americanos pode ser aproveitado como prestador de serviços no

crescimento das atividades de lazer e comércio ou, ainda, em cooperativas habitacionais na busca de desenvolvimento de sua economia (PERES, 2001).

1.3.3. Sociais

Os prédios históricos, ou seja, de caráter cultural, tendem a ser elementos marcantes no espaço urbano, tanto do ponto de vista funcional como do ponto de vista simbólico, assumindo, frequentemente, o estatuto de monumentos capazes de atrair visitantes e de atuar como fator de prestígio e promoção (BARRANHA *apud* PRÓSPERO, 2010).

Tendo em vista que estas construções fazem parte da história de um povo e de sua cultura, a determinação da frequência de manifestações patológicas nas edificações históricas, além de outros fatores, visa gerar a conscientização da necessidade de conservação desses prédios, uma vez que os mesmos têm grande representatividade social.

1.3.4. Ecológicas

Os prédios históricos estão inseridos no contexto das cidades e, quando conservados, tornam o seu ambiente mais harmonioso e bonito. Do contrário, descaracterizam e mortificam o meio em que se localizam.

As construções degradam-se com o tempo pelo que a conservação e restauro do patrimônio é uma forma de desenvolvimento sustentável. As intervenções em um bem patrimonial devem ser executadas com métodos sustentáveis. Para alcançar uma solução equilibrada, devem ser consultados técnicos especialistas e interessados a fim de assegurar a sustentabilidade do bem. Devem ser colocadas à disposição das gerações futuras todas as opções possíveis de intervenções, gestão e interpretação do lugar, caracterizando sua localização e seus valores culturais (ICOMOS, 2011).

1.4. HIPÓTESE

Serão encontradas distintas manifestações patológicas na edificação histórica estudada, sendo mais frequentes, como hipótese, as fissuras e trincas, o descolamento de revestimento (como pintura, reboco e revestimento cerâmico) e problemas decorrentes da umidade.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para desenvolvimento da pesquisa realizou-se revisão sobre as principais manifestações patológicas em edificações.

A edificação histórica estudada foi escolhida pela existência de dados disponíveis do prédio e pela sua importância social. Foi realizado levantamento de informações diversas do prédio, como da existência de plantas arquitetônicas e seu contexto histórico.

De posse das informações de caracterização da edificação escolhida, realizaram-se inspeções no prédio, contemplando: o mapeamento das manifestações patológicas encontradas; relatório fotográfico; croquis para identificação da distribuição de ambientes; caracterização da situação atual da edificação. Ao final, todas estas informações foram analisadas para a determinação da frequência das manifestações patológicas encontradas.

1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho estrutura-se em capítulos, de acordo com os distintos assuntos abordados.

O Capítulo 1 apresenta as considerações iniciais, abrangendo: introdução, problema, objetivos, justificativas, hipótese e procedimentos metodológicos.

No Capítulo 2 encontra-se a revisão bibliográfica, que descreve sucintamente os assuntos pertinentes ao tema em questão, incluindo sua contextualização, os procedimentos construtivos de obras históricas e as manifestações patológicas frequentes em edificações.

A descrição da metodologia de avaliação utilizada está inserida no contexto do Capítulo 3, inclusive com a descrição dos procedimentos adotados para a determinação da frequência das manifestações patológicas.

O estudo de caso é detalhado no Capítulo 4.

No Capítulo 5 são apresentados e analisados os resultados da pesquisa desenvolvida em campo, relacionado ao estudo de caso.

A partir dos resultados foi elaborado um Manual Prático de Reparos (Capítulo 6) para as manifestações patológicas encontradas.

O Capítulo 7 trata das considerações finais relacionadas aos objetivos deste trabalho, além de propor sugestões para investigações futuras relacionadas ao tema.

Citam-se as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento deste trabalho no Capítulo 8.

Ao final, no Capítulo 9, estão inseridos os anexos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta uma breve revisão bibliográfica sobre os prédios históricos, no que diz respeito a sua inserção cultural e social, aos procedimentos construtivos destas obras e às principais manifestações patológicas nas edificações.

2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Os edifícios antigos foram construídos de acordo com as necessidades específicas da época, contudo hoje devem ser observados com o respeito pela carga histórica e cultura que transportam. Nos edifícios antigos não se pode agrupar, generalizar e intervir com os mesmos métodos usados na construção nova, pois cada imóvel é único (OLIVEIRA, 2003).

As construções históricas, devido ao tempo de existência, estão sujeitas a manifestações patológicas de diversos tipos. O processo de degradação a que um edifício está exposto se agrava quando se trata de um patrimônio cultural que deve ser preservado para a eternidade como um testemunho histórico e artístico de uma época. Neste caso, inclusive, a recuperação de danos se torna muito mais difícil, devendo ser realizada uma restauração criteriosa visando a salvaguarda do monumento (TREVISAN, 2003).

É necessária uma compreensão completa das características estruturais e físicas (do material) na prática da conservação. É essencial obter informações sobre a estrutura original ou etapas anteriores, sobre as técnicas que foram usadas na construção, as alterações sofridas e seus efeitos, sobre os fenômenos ocorridos e, finalmente, sobre o seu estado atual (ICOMOS, 2003).

2.2. PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS DE OBRAS HISTÓRICAS

Os materiais, as formas e as técnicas que utilizamos na construção civil de hoje são diferentes dos materiais de épocas anteriores (PEREIRA, 2009).

Em cada período da história, a arquitetura é produzida e utilizada de uma maneira diversa, relacionando-se de uma forma característica com a estrutura urbana, com as condições de evolução social e cultural em que está inserida (VIEIRA, 2005).

No Brasil, antes da chegada dos portugueses, milhares de povos indígenas habitavam este território, com sua cultura e técnicas próprias de construção de suas aldeias. Quando os portugueses chegaram, trouxeram um modo de vida e de construção muito diferente do empregado pelos índios. O primeiro tipo de construção que se multiplicou no Brasil foi o engenho, instalado em fazendas, onde sua sede era chamada de casa-grande. As casas-grandes eram geralmente construídas com poucas portas e janelas, muitas varandas, paredes grossas construídas de taipa, além de pedra, cal, teto de palha, sapé ou telhas. O piso era de terra batida ou assoalho de madeira (PEREIRA, 2009).

O período colonial, com traços característicos das tradições urbanísticas de Portugal, ficou caracterizado pela construção de casas térreas e sobrados sobre o alinhamento das vias públicas, e paredes laterais sobre os limites dos lotes (REIS FILHO *apud* VIEIRA, 2005). Os sobrados eram construídos com o piso intermediário estruturado em madeira, pois ainda não existia o concreto armado que possibilitasse a fabricação de uma laje (PEREIRA, 2009).

No que se refere às técnicas construtivas estas eram geralmente primitivas. As primeiras casas urbanas eram de pau-a-pique, adobe (lajota feita de barro compactada manualmente) ou taipa de barro. Nas residências mais importantes empregava-se a pedra e barro, raramente tijolos ou ainda pedra e cal (REIS FILHO *apud* VIEIRA, 2005).

De acordo com Hue (1999), a taipa, trazida pelos portugueses para o Brasil, tornou-se uma das manifestações mais tradicionais da nossa arquitetura no período colonial. É um sistema construtivo usado na execução de paredes e muros que tem como material de construção básico a terra argilosa (barro), umedecida ou molhada, sem nenhum beneficiamento anterior. A técnica consiste, basicamente, em comprimir a terra em formas de madeira. Na época colonial eram utilizadas duas formas: a taipa de pilão (formada por vários grandes blocos de terra socada) e a taipa de mão (ou pau-a-pique, formada por uma trama de elementos horizontais e verticais).

A urbanização do Brasil, de acordo com Pereira (2009) teve início graças a um novo ciclo econômico: a extração de ouro e pedras preciosas. Ainda segundo o autor, neste período, vieram da Europa arquitetos, pintores, escultores e comerciantes interessados nas riquezas brasileiras. Esses artistas conviviam com o estilo barroco europeu, que sucedeu ao Renascimento, caracterizado por construções exuberantes, muito decoradas, pinturas de colorido forte e contrastante, e decoração com entalhes em madeira cobertos de ouro.

No século XVIII aparece o arco abatido e as casas se enriquecem com cimalhas e sobrevergas, com janelas de peitoril ou púlpito, com guarda-corpos em treliça ou balaustradas de ferro. As vidraças começam a aparecer no final do século nas janelas de guilhotina. As coberturas em telha cerâmica, na sua grande maioria eram compostas por duas águas, com cumeeira paralela à fachada (KLÜPPEL E SANTANA, 2005).

As construções desse período incorporavam essas influências européias, mas também produziam uma linguagem local. No caso das casas, prevalecia a influência dos portugueses, com a adequação de seus espaços ao clima brasileiro. As casas possuíam um pé direito alto, forro e eram ventiladas por meio de janelas largas e altas e em repetição num mesmo ambiente. Os forros podiam ser de madeira, lisos ou emoldurados, valorizados por pintura decorativa (PEREIRA, 2009).

O século XIX é marcado pela chegada da família real, pela abertura dos portos às nações amigas e pela independência, o que propiciou o recebimento

de toda a sorte de influência, na arquitetura e nas artes. A instalação da família real no Brasil e o estabelecimento de novos órgãos administrativos na colônia aceleraram o processo de modernização das cidades e ocorreram modificações nas cidades e na arquitetura visando a higiene pública e a estética urbana. (KLÜPPEL E SANTANA, 2005).

Segundo Reis Filho *apud* Vieira (2005), a integração do país no mercado mundial com a abertura dos portos em 1808, possibilitou a importação de equipamentos e materiais que contribuíram para a alteração da aparência das construções. Um novo tipo de residência, a casa com porão alto, representava uma transição entre os sobrados e as casas térreas, que permitia aproximar as residências da rua sem os defeitos das casas térreas. Para solucionar o problema do desnível entre o piso da habitação e o passeio, surgia uma pequena escada e logo a seguir a porta de entrada.

Com a independência, em 1822, o Brasil experimentou um novo processo econômico agrário e novas formas de urbanização e de incremento em sua infraestrutura interna. Desembarcaram no país muitos profissionais ligados à construção civil com domínio de técnicas e linguagens arquitetônicas próprias que enriqueceram o repertório nacional. Destacaram-se os profissionais ingleses e franceses que integraram as equipes projetistas e construtoras de estradas de ferro, portos, canais, pontes metálicas e até edifícios públicos e particulares, como teatros, mercados, pavilhões e palacetes (PEREIRA, 2009).

As mudanças sócio-econômicas e tecnológicas ocorridas durante a segunda metade do século XIX implicaram em profundas transformações nos modos de habitar e construir. No que diz respeito às técnicas e materiais de construção, o que mais se desenvolveu foram os acabamentos. As paredes eram construídas de alvenaria de tijolo, com espessura uniforme, revestidas de argamassa de cal e areia. O desenvolvimento das serrarias mecânicas, a madeira serrada permitia um acabamento mais perfeito de carpintaria, que propiciava a produção mecanizada de portas e janelas, além de pisos com tábuas tipo macho e fêmea (REIS FILHO *apud* VIEIRA, 2005).

O século XIX e o início do século XX foram marcados por um estilo chamado “Neoclassicismo”, ou seja, que utilizava uma ideia de projeto baseada em construções clássicas européias, como a Romana, a Gótica e a Renascentista. Nesse período, as construções em taipa e pau-a-pique foram aos poucos substituídas por construções de alvenaria e concreto (PEREIRA, 2009).

O Neoclássico predomina e é, por excelência, o estilo do período Imperial, marcado pelo retorno às formas da antiguidade clássica. Desaparecem os beirais de telha à vista, que agora são encobertos por platibandas. Nos revestimentos das paredes externas, em lugar da massa de cal, passa a ser comum a utilização da cantaria aparelhada (KLÜPPEL E SANTANA, 2005).

Alguns novos materiais, como o aço, começaram a ser utilizados como elemento estrutural (PEREIRA, 2009).

A Revolução Industrial traz para o Brasil a difusão do ferro que inicialmente utilizado pelas redes ferroviárias, ganhou posteriormente a edificação. As casas são acrescidas de avarandados de ferro, cobertos por chapas metálicas ou telhas do tipo Marselha (KLÜPPEL E SANTANA, 2005).

No início do século XX surgiu um novo material, o concreto armado, que transformou a maneira de projetar edifícios. O concreto armado é um material que se tornou um dos mais importantes elementos da arquitetura do século XX. Ele é usado nas estruturas dos edifícios. Isso possibilitou a verticalização das cidades, ou seja, a construção de edifícios mais altos e também com vãos cada vez maiores (PEREIRA, 2009).

Junto com essas novas tecnologias surgiu a arquitetura moderna. Assim, junto a estruturas de concreto armado, de grandes vãos livres e de um acabamento quase sem ornamentos, havia elementos que levavam a memória para o barroco, para as casas e sobrados de cidades, bem como muitas técnicas tradicionais de nossa arquitetura colonial (PEREIRA, 2009).

2.3. PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES

Os edifícios antigos são bastante sensíveis à degradação dos materiais e componentes constituintes. Estes, quando degradados ou em vias de degradação progressiva, devem ser objeto de estudos detalhados, de modo a preservar a sua essência e evitar o colapso ou destruição parcial ou total dos imóveis (OLIVEIRA, 2003).

Atualmente, na tentativa de racionalizar as construções, buscar o máximo de economia, e com maior conhecimento dos materiais, procura-se o limite que estes podem alcançar, aumentando as chances de ocorrência de manifestações patológicas (PERES, 2001).

Os problemas patológicos, salvo raras exceções, apresentam manifestações externas características, a partir das quais se pode deduzir a sua natureza, origem e os fenômenos envolvidos, assim como estimar suas prováveis consequências. Estes sintomas, também denominados de lesões, danos, defeitos ou manifestações patológicas, podem ser descritos e classificados, orientando um primeiro diagnóstico, a partir de observações visuais detalhadas efetuadas por profissional experiente e com vasto conhecimento técnico (HELENE & PEREIRA, 2007).

2.3.1. Umidade

Uma das causas mais comuns para o aparecimento de manifestações patológicas em edifícios antigos é a presença de água, que pode provocar a deterioração dos materiais de construção e proporcionar condições insalubres para quem neles habita (LUSO et al., 2003).

Os problemas de umidade podem se manifestar em diversos elementos das edificações e geralmente não estão relacionados a uma única causa. Segundo Verçoza *apud* Souza (2008), a umidade nas construções pode ter as seguintes origens: a própria construção; a capilaridade; a precipitação pluviométrica; os

vazamentos em redes hidráulicas; a condensação. A tabela 1 apresenta, para cada origem, os locais onde a umidade pode ser encontrada.

Tabela 1 - Origens da umidade e respectivos locais de identificação, adaptada de Klein *apud* Souza (2008)

ORIGENS DA UMIDADE	LOCAL ENCONTRADO
Proveniente da execução da construção	Confecção do concreto; confecção de argamassas; execução de pinturas.
Oriunda das chuvas	Cobertura (telhados); paredes; lajes de terraços.
Trazida por capilaridade (umidade ascensional)	Terra, por meio do lençol freático.
Resultante de vazamentos de redes de água e esgotos	Paredes; telhados; pisos; terraços.
Condensação	Paredes, forros e pisos; peças com puçá ventilação; banheiro, cozinha e garagens.

As principais manifestações patológicas causadas por umidade são a eflorescência, o bolor e o descolamento com empolamento, a serem abordadas nos próximos tópicos.

2.3.1.1. Eflorescência

De acordo com Uemoto *et al.* (1995), eflorescência significa formação de depósito salino na superfície dos materiais.

Ocorre pela cristalização dos sais na superfície externa do revestimento. Caracteriza-se normalmente por sulfatos, cloretos e nitratos presentes nos próprios materiais de construção, no solo, no ar circundante, entre outros (LORENZETTI, 2010).

Este fenômeno pode ocorrer em qualquer elemento da edificação. Pode trazer modificações apenas estéticas, ou ser agressivo. No primeiro comportamento, a eflorescência altera a aparência do elemento onde está depositada e, no segundo, devido aos sais constituintes, pode até causar degradação profunda. Observa-se um contraste de cor maior quando se tem sais (eflorescência branca) e uma base de tijolos vermelhos (SOUZA, 2008).

A eflorescência pode ser causada por três fatores, que devem existir simultaneamente para que ocorra o fenômeno: o teor de sais solúveis nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática para propiciar a migração da solução para a superfície (PERES, 2001).

Corrêa (2010) ressalta que, detectada a ocorrência da eflorescência, deve-se realizar um diagnóstico observando se: o fenômeno é generalizado ou localizado; na alvenaria existem falhas que permitem a penetração de água, como fissuras ou juntas de assentamento mal executadas; o problema ocorre nos componentes da alvenaria e/ou na argamassa; a região afetada pode ser facilmente removida por escovação ou dissolução de água.

2.3.1.2. Bolor

Segundo Alucci *et al.* (1985), o bolor é uma alteração observável macroscopicamente nas superfícies de diferentes materiais, sendo uma consequência do desenvolvimento de microorganismos pertencentes ao grupo dos fungos.

As condições ambientais afetam consideravelmente o desenvolvimento de todos os organismos vivos, como os fungos. Dentre os fatores que interferem no seu desenvolvimento, a umidade é fundamental. Os fungos necessitam sempre de um teor de umidade elevado no material onde se desenvolvem ou de uma umidade relativamente bastante elevada no ambiente (PERES, 2001).

Para evitar que ocorram manifestações patológicas devido ao bolor, já na fase de projeto, medidas devem ser tomadas visando garantir a ventilação, a iluminação e a insolação adequada aos ambientes. Além disso, deve-se prever a diminuição do risco de condensação nas superfícies internas dos componentes e também procurar impedir infiltração de água por meio de paredes, pisos e tetos (Alucci *et al.*, 1985).

Caso não seja possível prevenir e seja identificado o problema, a limpeza da superfície é necessária, com emprego de soluções fungicidas podendo

até ocorrer a troca de materiais que estavam contaminados, por outros que resistam a ação de crescimento do bolor (SOUZA, 2008).

2.3.1.3. Descolamento com Empolamento

A presença de umidade pode levar ao esfarelamento da argamassa, à formação de zonas com empolamento e até à desagregação da superfície. O empolamento, que consiste na formação de bolhas derivadas da evaporação da água infiltrada nas alvenarias, é uma manifestação patológica frequente nas construções, que geralmente antecede o descolamento e o esfarelamento do revestimento. Além disso, o descolamento com empolamento também pode acarretar o descascamento da pintura. Este representa o mais significativo tipo de manifestação patológica de revestimentos, podendo ser causado por problemas quanto ao preparo do substrato ou aplicação da tinta, atingindo maior ou menor grau conforme a exposição à umidade (PERES, 2001).

2.3.2. Fissuras e Trincas

As fissuras e as trincas são consideradas uma das principais anomalias no universo de patologias que se manifestam durante e após a construção de um edifício (COSTA, 2010).

Ioshimoto (1994) aponta que as causas podem ser, entre outras: trincas por recalque (acomodação do solo, da fundação, do aterro); trincas de retração (fissuramento da argamassa de revestimento, de piso cimentado); trincas por movimentação (movimentação da estrutura de concreto, do madeiramento do telhado, da laje mista); trincas de amarração (falta de amarração nos cantos de paredes, no encontro da laje com paredes); diversos (concentração de esforços, impacto de portas e etc.).

Para o caso de alvenarias estruturais, a fissura é o tipo mais comum de manifestação patológica, podendo ocorrer por diversos fatores, como: má fabricação do bloco cerâmico nas olarias; péssimas condições de transporte e

estocagem; falta de cuidado na hora da execução; controle de qualidade pouco eficaz por parte dos fornecedores; e mão de obra não especializada para realização deste serviço (CORRÊA, 2010).

Ainda sobre as alvenarias estruturais, Begot *apud* Corrêa (2010) salienta que estas apresentam boa resistência quando são submetidas a esforços de compressão, o que não ocorre quando estão sob esforços de tração, flexão ou cisalhamento. Dessa forma, estes últimos fatores são quase que na totalidade responsáveis pelas fissurações nas alvenarias.

2.3.3. Descolamento de Revestimento

O descolamento ou desprendimento, segundo Carrio *apud* Lorenzetti (2010) ocorre quando o material do revestimento é separado do suporte; às vezes, esta separação pode ser só incipiente, manifestando-se por simples abaulamentos, ou definitiva, separando-se totalmente. De acordo com o mesmo autor, suas causas são diversas: umidade; eflorescência; vibração; espessura; composição, isto é, pode faltar aglomerante na argamassa ou conter materiais argilosos que ocasionam expansão térmica e inchamento; e falta de hidratação no amassamento.

Ainda com relação às causas, Ioshimoto (1994) atribui esta manifestação a: movimentação da estrutura (estrutura metálica, de madeira, de concreto, etc.); deficiência do material empregado (revestimento de madeira não totalmente seca, má qualidade das tintas, etc.); falta de aderência (tacos colados, tacos com asfalto sem pregos, cerâmicas com tardo muito liso, etc.); ação de intempéries e agentes agressivos (águas de limpeza, chuvas ácidas, etc.); expansão (empolamento da argamassa, expansão do revestimento).

O descolamento de revestimento pode ocasionar o descascamento das pinturas.

2.3.3.1. Descascamento de pintura

A pintura nos edifícios antigos, bem como nos edifícios modernos, exerce função de proteger a envoltória da edificação, bem como possui um papel estético (LORENZETTI, 2010).

Esta manifestação pode se apresentar das seguintes formas (CINCOTTO, 1985): perda de aderência da película; pulverulências ou descolamentos, com posterior perda de aderência; escamação da película.

Além do descolamento do revestimento, de acordo com Peres (2001), outras causas podem ser atribuídas ao descascamento da pintura, sendo elas:

- i. Preparo inadequado do substrato ou ausência de preparação (por exemplo: aplicação de tinta em superfície contaminada por eflorescências ou a aplicação sobre substrato muito poroso);
- ii. Aplicação em substrato instável (a umidade pode se depositar na interface da película de tinta com a superfície, causando posterior descascamento);
- iii. Aplicação em base úmida;
- iv. Tinta com baixa resistência a álcalis (sendo exemplo as tintas a óleo) aplicada sobre substrato úmido e alcalino havendo perda de aderência, sinais de pulverulência e manchas de umidade;
- v. Aplicação de tinta que forme película impermeável, em base muito úmida. A umidade condensa na superfície da película com a superfície de aplicação, provocando o descascamento da pintura.

Para Verçosa *apud* Lorenzetti (2010), a tinta que cai em forma de pó é oriunda de um processo chamado “esfarinhamento”. Denomina-se descolamento quando a tinta assume a forma de escamas ou placas e, de gretamento quando possui forma de couro de crocodilo.

3. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a metodologia de avaliação das manifestações patológicas encontradas na edificação de estudo, utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho.

Para realização da presente pesquisa e do estudo de caso em questão, buscou-se selecionar um imóvel de relevante valor histórico, e com as seguintes características:

- i. Construído no início do século XX;
- ii. Situado na cidade de Vitória, preferencialmente no Centro da cidade, região amplamente conhecida por contemplar imóveis tombados;
- iii. Imóvel ocupado;
- iv. Tombado pelo patrimônio estadual;
- v. Ter os projetos arquitetônicos digitalizados;
- vi. Possuir registros documentais de construção e ocupação;
- vii. Maior parte das instalações com fácil acesso;
- viii. Disponibilidade para a realização de vistorias noturnas e em finais de semana.

De acordo com Barbosa (1999), um sistema de monitoramento e avaliação de projetos só pode ser implementado com sucesso com a definição dos meios para obtenção de dados confiáveis sobre processos, produtos e resultados. Neste sentido, segundo o mesmo autor, podem-se utilizar os seguintes métodos de obtenção de dados em campo: questionário, entrevista, observação direta, análise documental e grupos focais.

Nesta pesquisa, maior enfoque foi dado à observação direta. Este método de coleta de dados baseia-se na atuação de observadores treinados para obter determinados tipos de informações sobre resultados, processos, impactos, e etc. Requer um sistema de pontuação muito bem preparado e definido, treinamento adequado dos observadores, supervisão durante aplicação e

procedimentos de verificação periódica para determinar a qualidade das medidas realizadas (BARBOSA, 1999).

Cabe ainda ressaltar que a observação direta depende mais da habilidade do pesquisador em captar informação por meio dos cinco sentidos, julgá-las sem interferências e registrá-las com fidelidade. É um procedimento que pode ter custo elevado e implicar em falhas quando da obtenção de dados sobre comportamentos que envolvem alguma complexidade. Outro ponto relevante é o problema da interferência do pesquisador (observador) no que está sendo estudado, requerendo do mesmo um intenso treinamento.

Além disso, para obtenção dos dados em campo, também foi realizada análise documental. De acordo com o relatado por Klimpel e Santos (2010), uma das principais fontes de informação a ser considerada é a existência de registros na própria organização, sob a forma de documentos, fichas, relatórios ou arquivos em computador. O uso de registros e documentos já disponíveis reduz tempo e custo de pesquisas para avaliação. Cita-se, ainda, que esta informação é estável e não depende de uma forma específica para ser coletada.

3.1. METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO DA FREQUENCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Descreve-se, neste item, a metodologia utilizada para determinação da frequência das manifestações patológicas da edificação estudada.

Salienta-se, novamente, que o termo ‘frequência’ deve ser entendido, no escopo deste trabalho, como a quantidade de vezes que determinada situação se repete na edificação estudada.

3.1.1. Procedimentos para vistoria da edificação

Primeiramente, para determinação da frequência das manifestações patológicas, fez-se necessária a vistoria detalhada da edificação analisada.

As vistorias para coletas de dados tiveram como premissa a observação das falhas que prejudicam o desempenho da edificação, especialmente quanto à habitabilidade, segurança e estética (KLIMPEL & SANTOS, 2010).

Procurou-se registrar todos os problemas encontrados como, por exemplo, a existência de deslocamento de revestimento, umidade, fissuras, trincas, entre outros.

Buscou-se, num primeiro momento, identificar de forma geral as manifestações patológicas presentes no prédio para se ter uma ideia dos problemas presentes. A partir de então, procedeu-se às vistorias pormenorizadas dos ambientes da edificação e ao registro das manifestações patológicas. Este registro foi resultado da inspeção visual e tátil dos elementos analisados, incluindo a realização de relatórios fotográficos e elaboração de croquis. Utilizou-se, para tanto, bloco de anotações, apenas, para cadastramento das informações relativas às dimensões, características dos ambientes (utilização, materiais empregados, técnicas, entre outras observações) e manifestações patológicas presentes.

Todas as paredes e ambientes analisados, bem como as fachadas, esquadrias, pisos e tetos foram fotografados. As manifestações patológicas consideradas mais relevantes também foram registradas.

Para a inspeção foram utilizados os seguintes equipamentos e materiais:

- i. Trena de aço com comprimento máximo de 5 metros;
- ii. Fissurômetro (escala de 0,05 a 1,5mm);
- iii. Canivete para auxílio na análise de fissuras e trincas;
- iv. Escada de alumínio de 7 degraus;
- v. Escada de madeira de 12 degraus;
- vi. Máquina fotográfica digital;
- vii. Cabo de madeira para verificação de revestimentos ocultos e som cavo.

3.1.2. Determinação da frequência das manifestações patológicas

3.1.2.1. Umidade

Para determinação da frequência da ocorrência de umidade na edificação estudada, foram inspecionados os ambientes e fachadas do prédio a fim de se identificar a presença desta manifestação patológica.

Nos locais em que se verificaram existir umidade, mediu-se a área correspondente (em metros quadrados) visualmente comprometida pelo problema, registrando-se os valores no caderno de anotações.

Ao final da vistoria da edificação, a frequência deste problema ou a percentagem de ocorrência do mesmo, pôde ser determinada pela soma das áreas afetadas dividido pela área total inspecionada multiplicada por cem.

3.1.2.2. Desplacamento de revestimento

A região com deslocamento de revestimento foi determinada pela identificação das áreas afetadas pelo problema (em metros quadrados). Cabe observar que foi considerada como área afetada aquela visivelmente danificada pelo problema e a área adjacente necessária para reparo do mesmo.

Nota-se que o deslocamento de revestimento contemplou a identificação de áreas com esfarelamento de reboco, deslocamento de reboco e descascamento de pintura. No que se refere à pintura, salienta-se que as extensões afetadas por problemas no reboco geraram, conseqüentemente, problemas na pintura.

Para cada uma das situações identificadas, da mesma forma que para a umidade, foram calculadas as áreas totais que apresentavam a respectiva manifestação patológica. Este valor foi dividido pela área total vistoriada e multiplicado por cem, obtendo-se, assim, a porcentagem da área total afetada.

3.1.2.3. Fissuras e Trincas

Buscou-se identificar, inicialmente, os ambientes afetados por esta manifestação patológica, registrando-se a sua localização e direção. Assim, determinou-se a frequência de ocorrência deste problema em cada ambiente, de forma similar aos casos já citados anteriormente.

Após, para melhor complementação da análise e da quantificação da incidência de fissuras ou trincas na edificação, identificou-se as áreas diretamente afetadas pelo problema e àquelas em função da necessidade de reparo. A este valor (em metros quadrados) chamou-se área de influência.

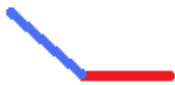
Para determinação da área de influência, procedeu-se da seguinte maneira:

- i. Identificou-se a orientação das aberturas.

A orientação das fissuras ou trincas seguiu os critérios da tabela 2.

Tabela 2 - Critérios para determinação da orientação de aberturas

Início da Abertura (em vermelho)	Fim da Abertura (em azul)	Orientação Considerada	Modelo
Vertical	Vertical	Vertical	
Vertical	Diagonal	Diagonal	
Diagonal	Vertical	Diagonal	
Horizontal	Horizontal	Horizontal	

Início da Abertura (em vermelho)	Fim da Abertura (em azul)	Orientação Considerada	Modelo
Horizontal	Diagonal	Diagonal	
Diagonal	Horizontal	Diagonal	
Vertical	Horizontal	Diagonal	
Horizontal	Vertical	Diagonal	
Diagonal	Diagonal	Diagonal	

ii. Determinou-se a área de influência da abertura.

A área de influência das fissuras ou trincas foi determinada em função da orientação das aberturas, conforme critérios descritos no item ‘i’.

a. Aberturas de orientação horizontal:

Com a identificação do início (extremidade à direita) e do final (extremidade à esquerda) da abertura, conforme figura 1, determinou-se a área de influência por meio do produto entre altura e comprimento da abertura. No caso da orientação horizontal, a altura foi considerada como a faixa de 20 cm em torno da linha média da fissura ou trinca. O comprimento foi obtido medindo-se a distância entre o início e o final da abertura e, ainda, acrescentando-se 10 cm às extremidades.

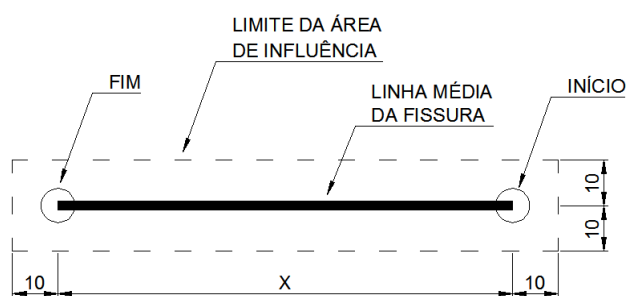


Figura 1 - Análise de aberturas de orientação horizontal

b. Aberturas de orientação vertical:

Para as aberturas de orientação vertical, o procedimento de obtenção da área de influência foi similar àsquelas horizontais, seguindo o que ilustra a figura 2.

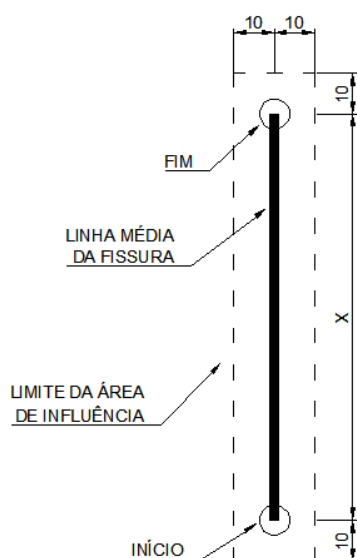


Figura 2 - Análise de aberturas de orientação vertical

c. Aberturas de orientação diagonal:

Nas aberturas de orientação diagonal, a altura e o comprimento foram obtidos a partir de suas projeções vertical e horizontal (figura 3), respectivamente. A área de influência foi obtida de forma análoga as outras orientações.

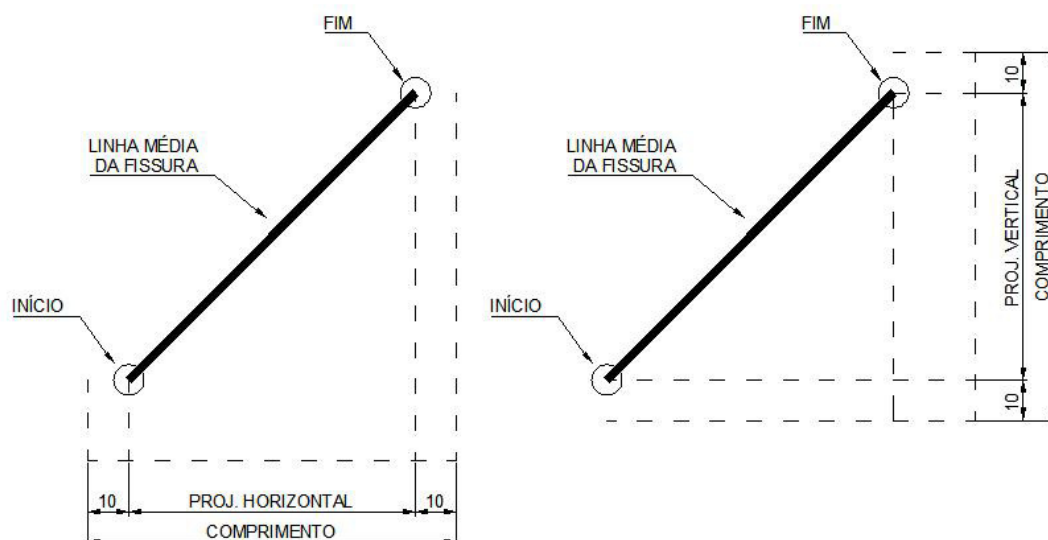


Figura 3 - Análise de aberturas de orientação diagonal

3.1.2.4. Problemas em esquadrias

Nas portas e janelas inspecionadas buscou-se identificar as manifestações patológicas em cada elemento, separadamente. A frequência de ocorrência, em porcentagem, foi determinada pela razão entre a quantidade de elementos analisados que apresentavam o problema e o total vistoriado multiplicado por cem.

3.1.2.5. Problemas em pisos

i. Tábuas corridas de madeira

Na análise dos pisos, a partir da identificação das manifestações patológicas presentes, buscou-se contabilizar os ambientes em que tais problemas ocorriam. Determinou-se a frequência de maneira similar aos outros casos já citados acima.

ii. Ladrilho hidráulico

Para o caso dos pisos em ladrilho hidráulico, foram identificadas as áreas em que ocorriam pisos soltos ou peças quebradas. Com este quantitativo, a frequência foi obtida por meio da relação entre a área afetada sobre o total vistoriado (multiplicado por cem).

4. ESTUDO DE CASO

Este capítulo aborda a apresentação e caracterização da edificação histórica estudada, bem como uma sucinta descrição do desenvolvimento da pesquisa em campo e da coleta de dados realizada.

4.1. EDIFICAÇÃO ESTUDADA

4.1.1. Fafi

A escola de artes Fafi (figuras 4 a 7), localiza-se na Avenida Jerônimo Monteiro, no Centro de Vitória – ES, com proteção legal pela Resolução nº 2/1983 do Conselho Estadual de Cultura do estado do Espírito Santo.



Figura 4 - Vista frontal do prédio da Fafi (ALMEIDA, 2009)



Figura 5 - Entrada principal da Fafi (ALMEIDA, 2009)



Figura 6 - Vista para fachada da rua Barão de Itapemirim



Figura 7 - Vista de parte da fachada interna do edifício

Funcionam no local, atualmente, atividades semanais relacionadas a música, artes, dança, teatro e ginástica. Sendo assim, algumas adaptações foram realizadas na edificação para abrigar o público da escola. No entanto, a estrutura do prédio, as esquadrias, as elevações e os revestimentos não sofreram alterações qualitativas significativas, mas apenas restaurações e reparos ao longo dos anos.

Dessa forma, apresenta-se na tabela 3 a descrição dos acabamentos dos elementos existentes, em que foram possíveis a identificação.

Tabela 3 - Descrição dos acabamentos dos elementos existentes

Elemento	Descrição do acabamento
Paredes	Alvenaria portante de tijolos cerâmicos, rebocada, emassada e pintada.
Portas	Duas folhas de madeira maciça almofadadas, pintadas, com marco e alisar
Janelas	De abrir com duas bandeiras de madeira e vidros fixos sem venezianas e com contra-marco, pintadas.
Peitoril	Madeira pintada
Piso interno de salas	Tábuas corrida de madeira
Piso interno das áreas livres (corredores, entrada, patamar da escada e camarim)	Ladrilho Hidráulico
Piso interno de escadas	Granito
Rodapé interno de salas	Madeira pintada
Rodapé interno de áreas livres	Ladrilho hidráulico
Forro de teto	Placas de gesso emassadas e pintadas
Pintura de paredes	Tinta acrílica fosca
Pintura de forro e teto	Tinta PVA
Corrimão da escada	Corrimão em madeira envernizado e guarda-corpo de ferro trabalhado, pintado.
Corrimão dos corredores	Corrimão em madeira envernizado e guarda-corpo de ferro em perfil vazado pintado.

Nos subitens abaixo, apresentam-se as características construtivas e a contextualização histórica e social desta edificação, de acordo com as

informações obtidas de Almeida (2009) e no sítio eletrônico da Prefeitura de Vitória.

i. Características construtivas do prédio da Fafi

Projetado por Josef Pitilick, em 1925, e construído entre 1925 e 1928, o edifício da Escola Gomes Cardim, um volume de forma triangular resultante da adequação da planta aos limites do terreno, um lote de esquina, apresenta implantação tradicional. Suas duas fachadas principais, voltadas para o ambiente urbano, estão articuladas por um estreito plano vertical responsável pela inovadora inserção perspectica da arquitetura da escola no recente e moderno bulevar da cidade, a Avenida Jerônimo Monteiro.

A fachada mais importante, voltada para a nova avenida, é estruturada a partir de um módulo central, simetricamente rodeado por outros três. Esses módulos são distintos em suas larguras, no tratamento de reboco, e em sua posição em relação ao plano da fachada, com discretos recuos e avanços. Por outro lado, apresentam unidade no arremate dos vãos, em arco pleno no térreo e em verga reta no pavimento superior, e por eliminarem a tradicional diferenciação de pavimentos. O módulo central, por sua vez, é o principal responsável pela explicitação clássica de sua referência, presente na disposição do frontão triangular sobre falsas colunas colossais, em uma composição classicista de influência francesa.

Internamente, o edifício da escola foi organizado a partir das circulações horizontais, posicionadas em paralelo às fachadas, e da circulação vertical. Posicionada junto ao vestíbulo de acesso à escola, a escada é um delicado artefato executado com a associação do concreto armado para os degraus e do ferro para o gradil do guarda-corpo. Aí, como no interior das salas de aula, as paredes foram ornadas com frisos posicionados como arremate das suas superfícies junto ao forro do teto.

Executada com paredes portantes de tijolo, a escola já incorpora em sua construção laje de concreto armado, à qual é associado o revestimento de

piso em ladrilho hidráulico. Complementarmente, são dominantes a madeira nas esquadrias, o ferro nos gradis e o barro nas telhas de tipo Marselha.

ii. Contextualização histórica e social

A Escola de Teatro, Dança e Música Fafi funciona num edifício construído no governo Florentino Avidos e inaugurado em 1926, durante o Oitavo Congresso Brasileiro de Geografia.

No decorrer dos anos, o prédio foi cenário de diversas atividades, sempre considerado palco para muitas manifestações culturais e políticas promovidas e vivenciadas por gerações de jovens capixabas.

Após a sua inauguração, tornou-se ambiente do Grupo Escolar Gomes Cardim. Em 1948, com a anexação deste grupo à escola Normal Pedro II, o prédio passou a abrigar o Colégio Estadual do Espírito Santo, que ali permaneceu até 1958, quando a escola foi transferida para o Morro do Forte São João.

Pouco tempo depois, surgia no imóvel, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), responsável por sua atual denominação. Devido à importância sociocultural da faculdade, o prédio, antes conhecido por Gomes Cardim, passou a ser chamado Fafi, a sigla da instituição. A criação da UFES em 1954 e sua federalização em 1961 tornaram o prédio do Governo Federal.

Com o Regime Militar, uma das salas foi transformada em depósito de livros considerados subversivos apreendidos no diretório Acadêmico do Centro Biomédico da UFES. Em 1971, a parte da Universidade que funcionava na Fafi foi transferida para o campus de Goiabeiras. A partir desta data, a edificação abrigou as atividades da Assessoria de Segurança e Informação, a ASI da UFES, num período encerrado no ano de 1975.

Desocupado em 1976, o prédio teve seu tombamento determinado em 1982 e, cinco anos mais tarde, a Prefeitura de Vitória o adquiriu. Nesta situação, o edifício sofreu um contínuo processo de deteriorização física, até sua adaptação para que, em 25 de janeiro de 1992 na administração de Vitor Buaiz, suas portas fossem reabertas e se iniciassem no local as atividades da Escola de Artes Fafi,

sendo oferecidas oficinas de curta duração em diversas áreas artísticas, como teatro, fotografia, dança e cinema.

Em março de 1998, no governo de Luiz Paulo Vellozo Lucas, a Fafi se transformou numa escola de qualificação profissional em teatro e dança, formando, em dezembro de 1999, suas duas primeiras turmas nessas áreas.

4.1. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA EM CAMPO

Com a metodologia de avaliação definida, foram iniciados os trabalhos de levantamento das manifestações patológicas na edificação, tendo sido realizadas diversas vistorias no local.

No caso em estudo, foi realizado, inicialmente, um levantamento histórico da edificação analisada, por meio de inspeções no local (previamente solicitadas e autorizadas conforme ofícios do anexo XX), de informações repassadas por terceiros, de material bibliográfico e da análise de projetos requeridos à Prefeitura Municipal de Vitória (ofício utilizado no anexo XX). Os projetos fornecidos encontram-se no anexo XX, ilustrando-se, na figura 8, o croqui do primeiro pavimento da Fafi. Observa-se que há, nos projetos, a representação de um elevador vertical, que não consta no local.

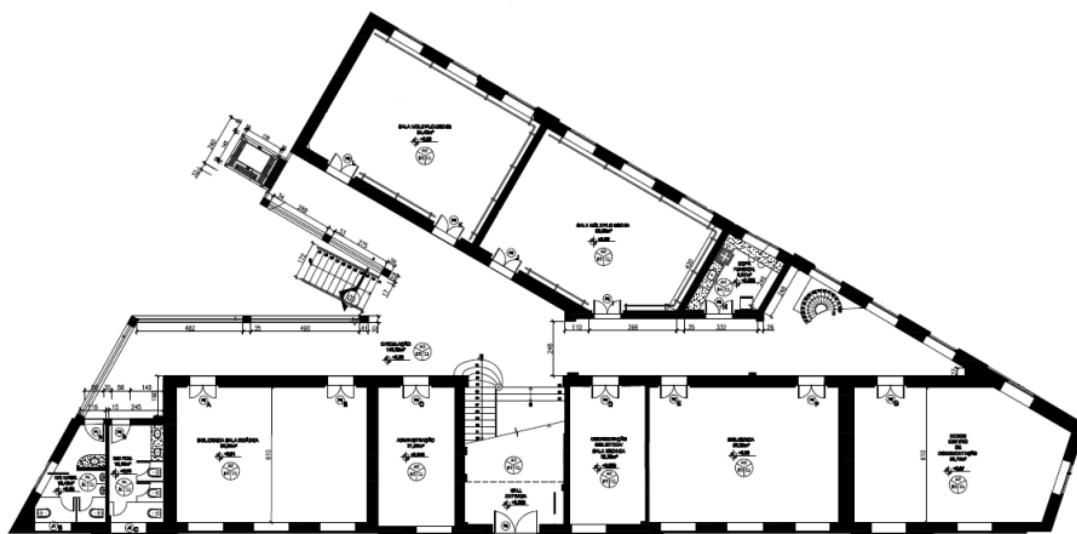


Figura 8 - Croqui do primeiro pavimento do prédio da Fafi

4.1.1. Coleta de dados

Nas vistorias realizou-se a inspeção visual, a elaboração de relatório fotográfico e a anotação das informações pertinentes levantadas.

Encontram-se, no anexo **XX**, os levantamentos realizados em cada ambiente, com as informações das manifestações patológicas encontradas, valores de ocorrência identificados (área ou perímetro afetado, espessura de trincas e fissuras e etc.) e outras observações de caráter relevante.

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos do levantamento de campo, a determinação das frequências das manifestações patológicas encontradas e as análises correspondentes.

5.1. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS E RESPECTIVAS FREQUÊNCIAS

5.1.1. Problemas em esquadrias de madeira

5.1.1.1. Portas internas

As portas internas analisadas, no geral, estavam conservadas, apresentando pontos com problemas, não tendo sido identificado um elemento que estivesse com problemas generalizados. No total, foram analisadas 12 portas.

Observa-se, na tabela 4 e gráfico 1, que a manifestação patológica mais frequente (em 67% dos casos) foi a existência de pontos de apodrecimento nas folhas das portas, mais especificamente próximo às maçanetas, conforme pode ser verificado na figura 9.

Tabela 4 - Manifestações patológicas identificadas em portas internas e seus respectivos quantitativos

Manifestações Patológicas identificadas	Elementos analisados que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Pontos de apodrecimento	8	67%
Bandeiras desalinhadas / empenadas	2	17%
Descascamento de pintura	2	17%
Ferragens com problemas	3	25%
Alisar soltando	5	42%
Laminado soltando	1	8%
Outros	2	17%
Quantidade de elementos analisados		12

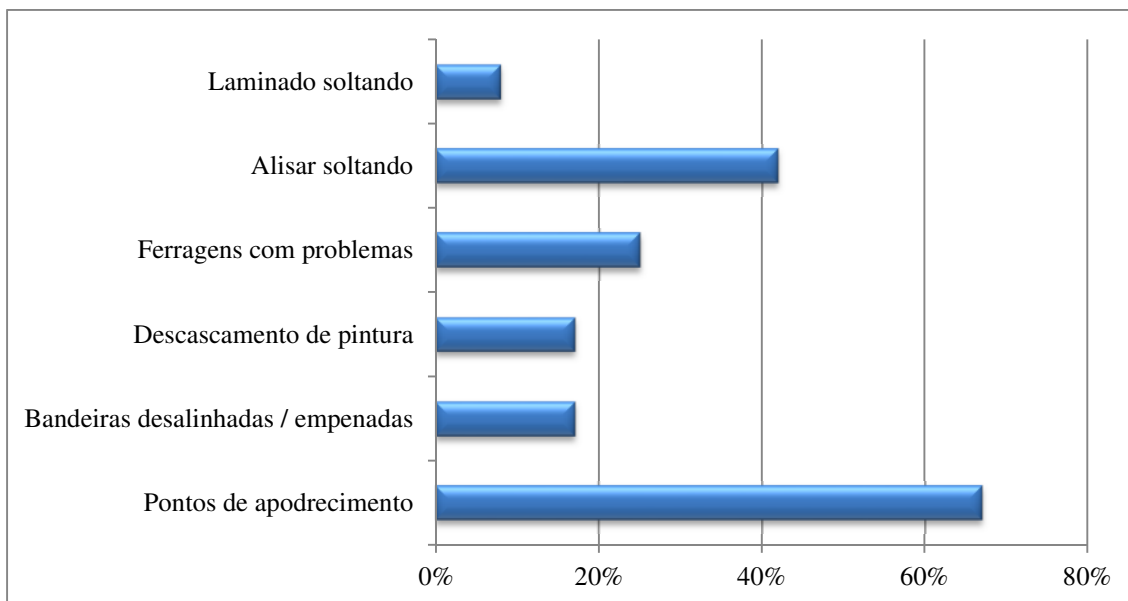


Gráfico 1 - Frequência de manifestações patológicas presentes em portas internas

Na figura 10 representa-se o problema de bandeiras desalinhadas, que ocorreu em 17% dos casos analisados.



Figura 9 - Ponto de apodrecimento encontrado comumente próximo às maçanetas



Figura 10 - Bandeira desalinhada de porta da Sala 1 (2º pavimento)

Além disso, pode-se citar que 42% dos elementos pesquisados apresentaram alisar soltando e 25% possuíam problemas nas ferragens.

5.1.1.2. Janelas (vista interna)

Com relação às janelas, observa-se que, devido algumas manifestações patológicas encontradas (como empenamento, desalinhamento de bandeiras, ferragens com problemas, entre outros), grande parte estava fechada, sendo difícil a sua abertura para a análise do elemento como um todo. Sendo assim, vistoriaram-se estes elementos internamente e, também, do ponto de vista da fachada (a ser apresentado mais adiante).

A manifestação patológica mais habitual, dos 38 elementos inspecionados, foi a ocorrência de bandeiras empenadas, que se apresentaram em 26% dos casos, de acordo com a tabela 5 e o gráfico 2. Em seguida, encontram-se os pontos isolados de apodrecimento nas janelas (24%).

Tabela 5 - Manifestações patológicas identificadas em janelas internas e seus respectivos quantitativos

Manifestações Patológicas identificadas	Elementos analisados que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Pontos de apodrecimento	9	24%
Bandeiras desalinhadas	5	13%
Bandeiras empenadas	10	26%
Descascamento de pintura	1	3%
Ferragens com problemas	5	13%
Vidros quebrados	5	13%
Laminado soltando	2	5%
Batente soltando	1	3%
Outro	1	3%
Quantidade de elementos analisados		38

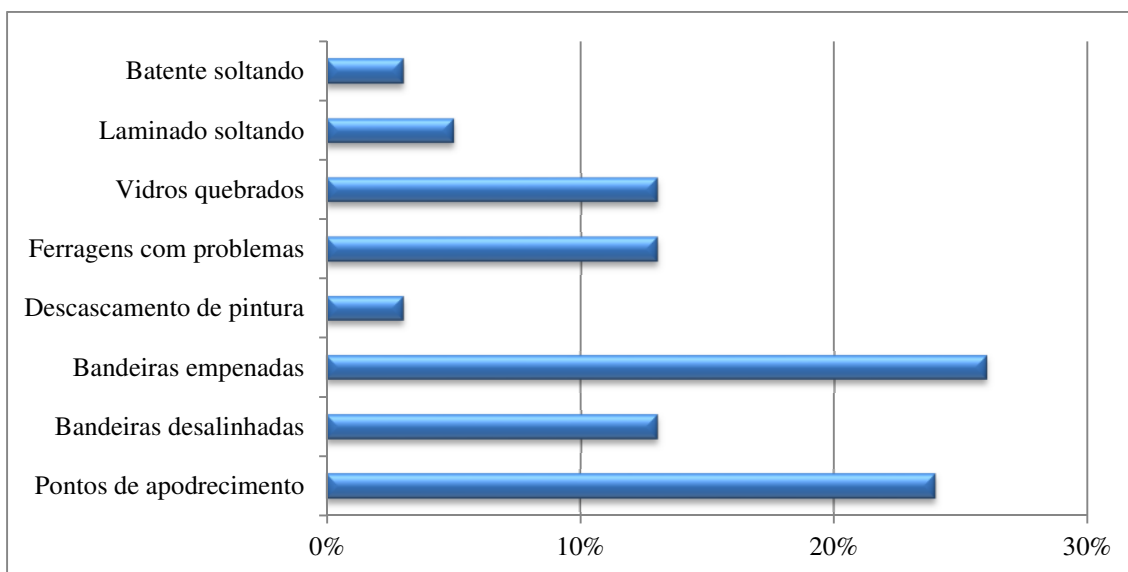


Gráfico 2 - Frequência de manifestações patológicas presentes em janelas internas

Observa-se, ainda, que foram encontradas em 13% das situações, bandeiras desalinhadas (figura 11), ferragens com problemas, e vidros quebrados. A figura 12 mostra uma janela com o problema percentualmente mais representativo, as bandeiras empenadas.



Figura 11 - Janela do Centro de Documentação apresentando empenamento



Figura 12 - Janela com bandeiras desalinhadas na Sala 1 (2º pavimento)

5.1.2. Aberturas em paredes internas

Nos ambientes internos analisados, de acordo com a tabela 6 e o gráfico 3, verificou-se que há maior quantidade de trincas e fissuras de orientação diagonal, tanto no primeiro (44% das ocorrências), quanto no segundo pavimento (37%).

Tabela 6 - Frequência de aberturas no ambiente interno, analisadas quanto à orientação

Pav.	AMBIENTES INTERNOS		
	Orientação	Ocorrências	%
1º Pavimento	Diagonal	20	44%
	Horizontal	9	20%
	Vertical	14	31%
	Craquelado	2	4%
	Total	45	100%
2º Pavimento	Diagonal	11	37%
	Horizontal	8	27%
	Vertical	10	33%
	Craquelado	1	3%
	Total	30	100%

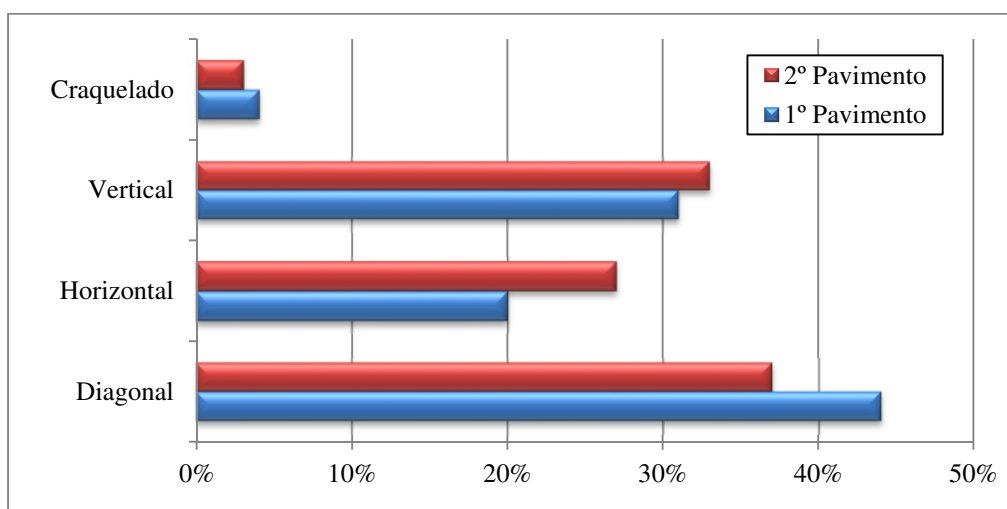


Gráfico 3 - Frequência de aberturas no ambiente interno, analisadas quanto à orientação

Ainda com relação às aberturas, para os ambientes internos, observou-se que 55% estão localizadas próximas a portas e janelas e 40% em pontos isolados no meio da parede (tabela 7 e gráfico 4).

Tabela 7 - Frequência de aberturas no ambiente interno em função da localização

Local	Ocorrências	%
Meio da parede	30	40%
Próx. de porta e janela	41	55%
Encontro de paredes	3	4%
Generalizado	1	1%
Total	71	100%

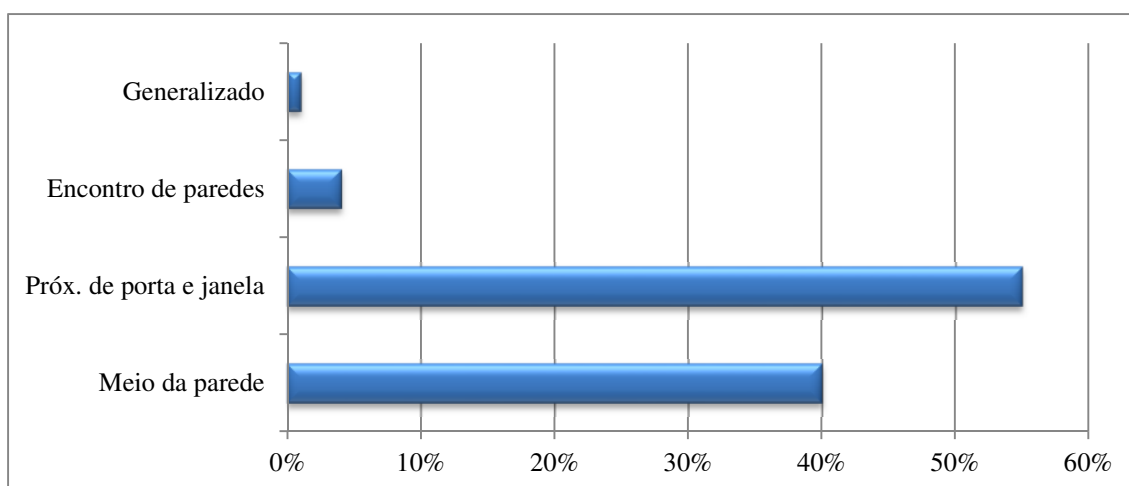


Gráfico 4 - Frequência de aberturas no ambiente interno em função da localização

Analisando-se a espessura das trincas e fissuras nos ambientes internos, em mm, verifica-se na tabela 8 e no gráfico 5, que a maior ocorrência se concentra nos valores entre 0,1 e 0,3 (65% dos casos), predominando a ocorrência de fissuras de abertura igual a 0,3mm (31% da quantidade total analisada).

Tabela 8 - Frequência de aberturas de mesma espessura nos ambientes internos

Abertura máx. (mm)	Ocorrências	%
0,05	4	5%
0,1	15	20%
0,2	11	15%

Abertura máx. (mm)	Ocorrências	%
0,3	23	31%
0,4	7	9%
0,5	1	1%
0,6	5	7%
1,1	1	1%
1,2	1	1%
1,4	1	1%
1,5	1	1%
>1.5	5	7%
TOTAL	75	100%

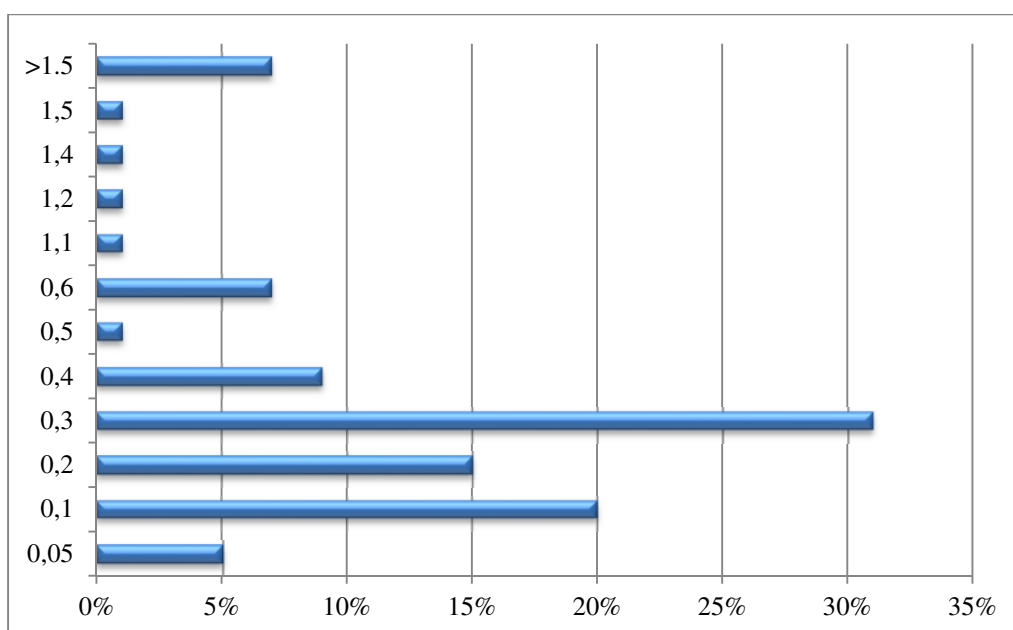


Gráfico 5 - Frequência de aberturas de mesma espessura (em mm) nos ambientes internos

Da tabela 8 também se verifica que do total de aberturas encontradas, 81% são fissuras e 19% correspondem a trincas.

Conforme tabela 9 e gráfico 6, nas paredes internas, no que se refere ao levantamento de áreas de influência, as aberturas de orientação craquelada exercem maior influência sobre a região afetada (11% da área analisada está afetada pela manifestação patológica).

Tabela 9 – Área de influência de aberturas por orientação relacionada à parede afetada nos ambientes internos

Orientação	Área de Influência (m²)	Área total da parede afetada (m²)	%
Diagonal	29,45	1094,74	2,7%
Horizontal	4,41	558,20	0,8%
Vertical	7,37	559,62	1,3%
Craquelado	3,33	30,37	11,0%
Total	44,56	2242,93	2,0%

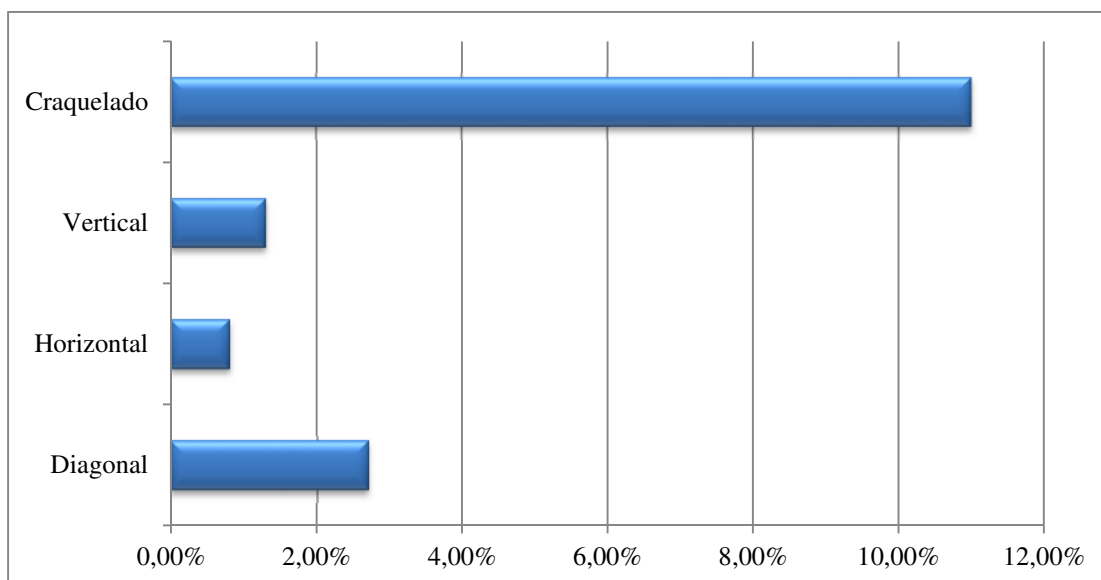


Gráfico 6 - Área de influência de aberturas por orientação relacionada à parede afetada nos ambientes internos

Quando se trata da relação entre o percentual de área de influencia e a espessura, de acordo com a tabela 10 e o gráfico 7, constata-se que as aberturas da ordem de 0,6 mm são as mais representativas sobre a parede afetada (5,3% da área analisada são afetadas por esse valor).

Tabela 10 - Área de influência relacionada à espessura das aberturas nos ambientes internos

Abertura máx. (mm)	Área de influência (m²)	Área total da parede afetada (m²)	% Influência
0,05	1,13	113,76	1,0%
0,1	7,94	283,50	2,8%
0,2	5,87	312,01	1,9%

Abertura máx. (mm)	Área de influência (m²)	Área total da parede afetada (m²)	% Influência
0,3	10,68	856,71	1,2%
0,4	3,23	187,77	1,7%
0,5	0,12	58,08	0,2%
0,6	8,93	168,74	5,3%
1,1	1,24	30,34	4,1%
1,2	1,58	51,94	3,0%
1,4	0,77	41,80	1,8%
1,5	1,36	34,10	4,0%

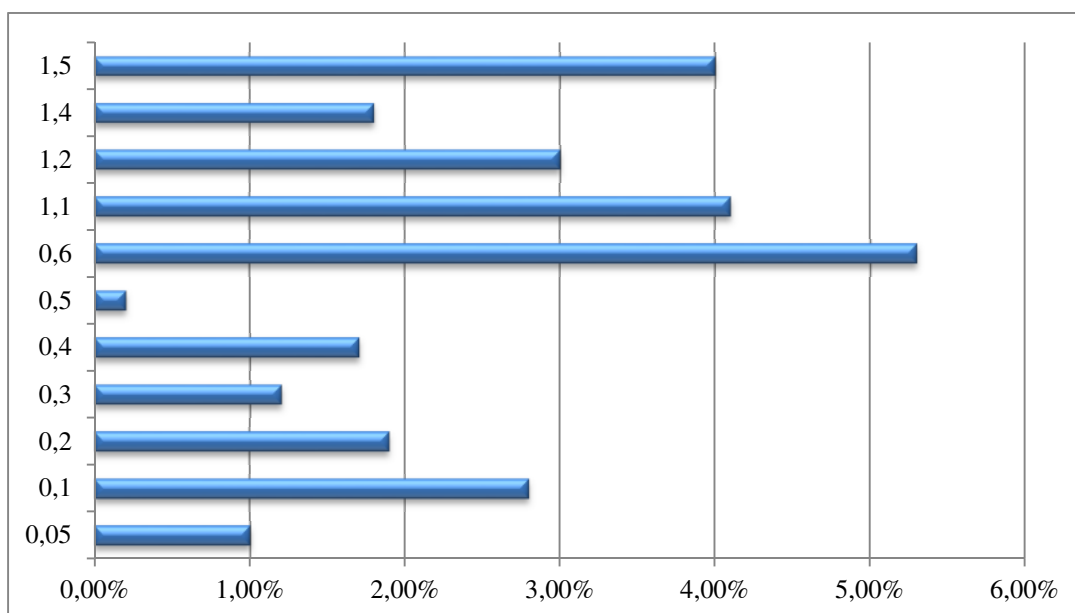


Gráfico 7 - Área de influência relacionada à espessura das aberturas (em mm) nos ambientes internos

5.1.3. Aberturas em fachada

Nas fachadas (tabela 11 e gráfico 8) predomina a incidência de fissuras e trincas de orientação vertical (50%) seguida pelas de orientação craquelada (29%). Observa-se que as fissuras e trincas de configuração craquelada podem ser um indicativo de retração hidráulica do reboco.

Tabela 11 - Frequência de aberturas nas fachadas, analisadas quanto à orientação

Orientação	Ocorrências	%
Diagonal	1	7%
Horizontal	2	14%
Vertical	7	50%
Craquelado	4	29%
Total	14	100%

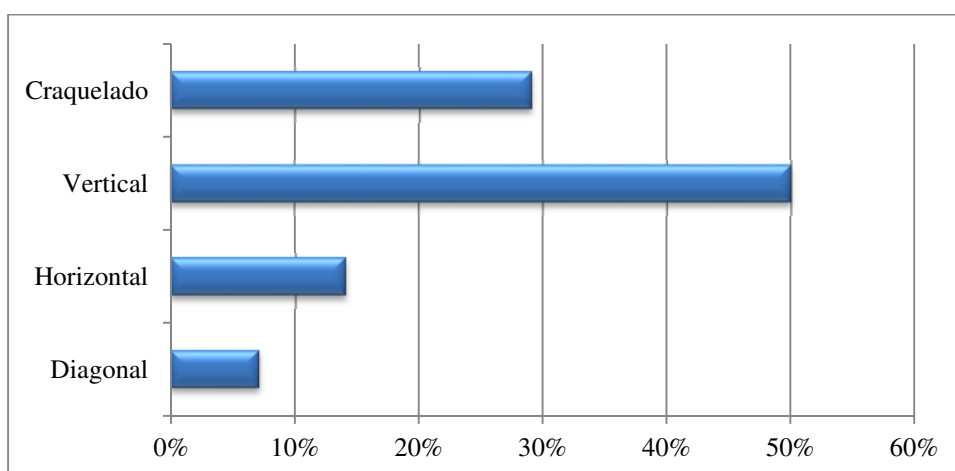


Gráfico 8 - Frequência de aberturas nas fachadas, analisadas quanto à orientação

Na tabela 12 e no gráfico 9 verifica-se que a maior ocorrência é de fissuras (71%), sendo que as de abertura igual a 0,4 mm são as mais frequentes. Para as trincas, a abertura mais frequente na fachada é de 0,7mm.

Tabela 12 - Frequência de aberturas de mesma espessura nas fachadas

Abertura máx. (mm)	Ocorrências	%
0,1	2	14%
0,2	1	7%
0,3	2	14%
0,4	4	29%
0,5	1	7%
0,6	1	7%
0,7	3	21%
TOTAL	14	100%

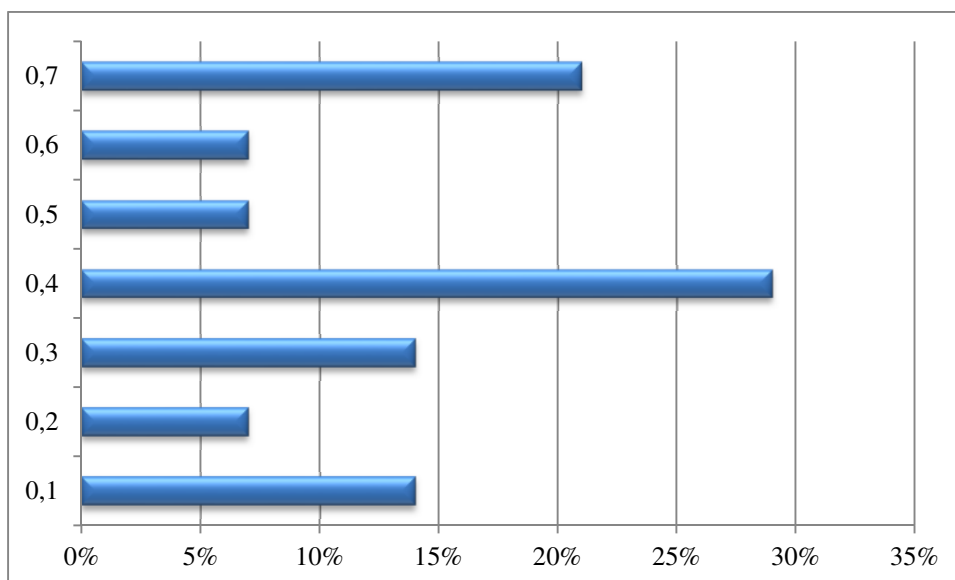


Gráfico 9 - Frequência de aberturas de mesma espessura (em mm) nas fachadas

Com relação às áreas de influência, observa-se que as fissuras de orientação craquelada exercem maior influência sobre a região afetada tanto para os ambientes internos quanto para a fachada. No caso das fachadas, para esse tipo de orientação, as fissuras e trincas exercem influência em 73% da área analisada (tabela 13 e gráfico 10).

Tabela 13 - Área de influência para as fachadas, de acordo com a orientação das aberturas

Orientação	Área de influência (m²)	Área de parede (m²)	% influência
Diagonal	1,05	21,08	5%
Horizontal	0,81	24,92	3%
Vertical	2,46	101,57	2%
Craquelado	64,69	88,97	73%
Total	69,00	236,54	29%

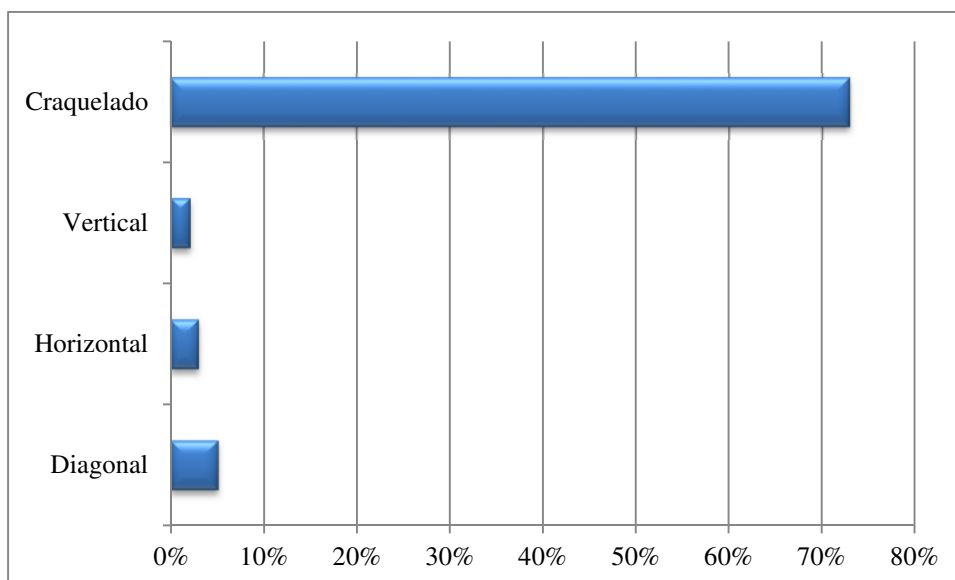


Gráfico 10 - Área de influência para as fachadas, de acordo com a orientação das aberturas

Quando se trata da relação entre o percentual de influência e a espessura da abertura, constata-se que, pela tabela 14 e pelo gráfico 11, as aberturas da fachada entre 0,1 e 0,2 mm são as mais representativas sobre a área afetada (ambas com 100% de influência).

Tabela 14 - Área de influência relacionada à espessura das aberturas na fachada

Abertura máx. (mm)	Área de influência (m²)	Área total da parede afetada (m²)	% Influência
0,1	52,75	52,75	100,0%
0,2	11,07	11,07	100,0%
0,3	1,37	56,51	2,4%
0,4	2,19	82,25	2,7%
0,5	0,45	18,94	2,4%
0,6	0,45	5,98	7,5%
0,7	0,73	72,30	1,0%

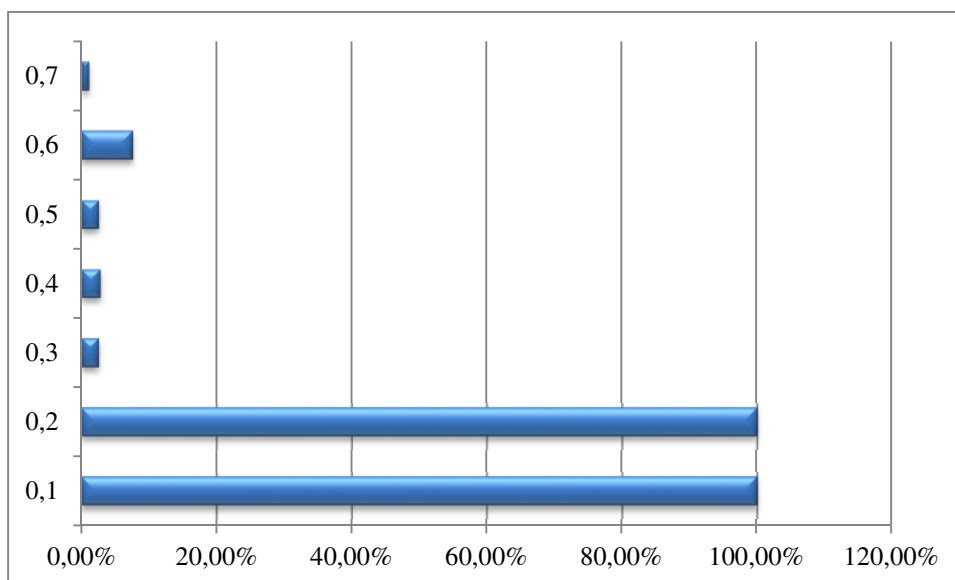


Gráfico 11 - Área de influência relacionada à espessura (em mm) das aberturas na fachada

Realizou-se também uma análise geral da ocorrência de fissuras e trincas nos ambientes inspecionados, conforme itens 5.1.2.1 e 5.1.2.2.

5.1.4. Análise de aberturas nos ambientes

5.1.4.1. Fissuras (espessura até 0,5 mm)

Para análise da edificação no que se refere às fissuras encontradas, foi considerada a existência ou não desta manifestação no ambiente analisado.

Do total de 13 ambientes, conforme indica a tabela 15 e o gráfico 12, 8 apresentaram pontos isolados com fissuras em parede, o que equivale a 62%. Em 31% dos casos, foram verificadas fissuras junto às janelas (figura 14).

Tabela 15 - Fissuras identificadas em paredes e suas frequências

Fissuras identificadas	Ambientes analisados que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Em toda a parede	1	8%
Ponto isolado na parede	8	62%
Próximo ao teto	1	8%
Junto às janelas	4	31%

Fissuras identificadas	Ambientes analisados que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Junto às portas	3	23%
No encontro entre paredes	3	23%
Total de ambientes analisados		13

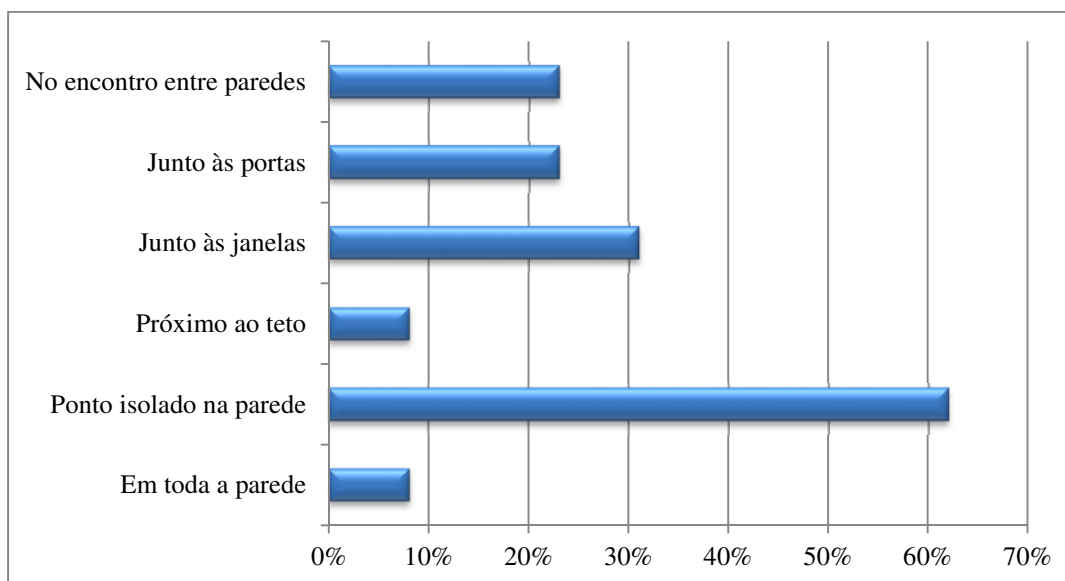


Gráfico 12 - Fissuras identificadas em paredes e suas frequências

A figura 13 apresenta uma fissura encontrada em parede da Sala 2 no 2º pavimento.



Figura 13 - Fissura identificada em parede da Sala 2 (2º pavimento)



Figura 14 - Fissura identificada abaixo de janela

Observou-se que a maior parte das fissuras analisadas estava presente no emboço das alvenarias, não sendo transpassantes, pois não se verificou a ocorrência da mesma fissura em ambos os lados da parede.

5.1.4.2. Trincas (espessura acima de 0,5 mm)

Diferente do que foi verificado para fissuras, que se apresentaram mais recorrentes em pontos isolados de paredes, 31% das trincas analisadas (tabela 16 e gráfico 13) localizavam-se junto às janelas. Além disso, do total avaliado, 15% encontrava-se próximo às portas.

Tabela 16 - Trincas identificadas em paredes e suas frequências

Trincas identificadas	Ambientes analisados que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Em toda a parede	0	0%
Ponto isolado na parede	1	8%
Junto às janelas	4	31%
Junto às portas	2	15%
Total de ambientes analisados		13

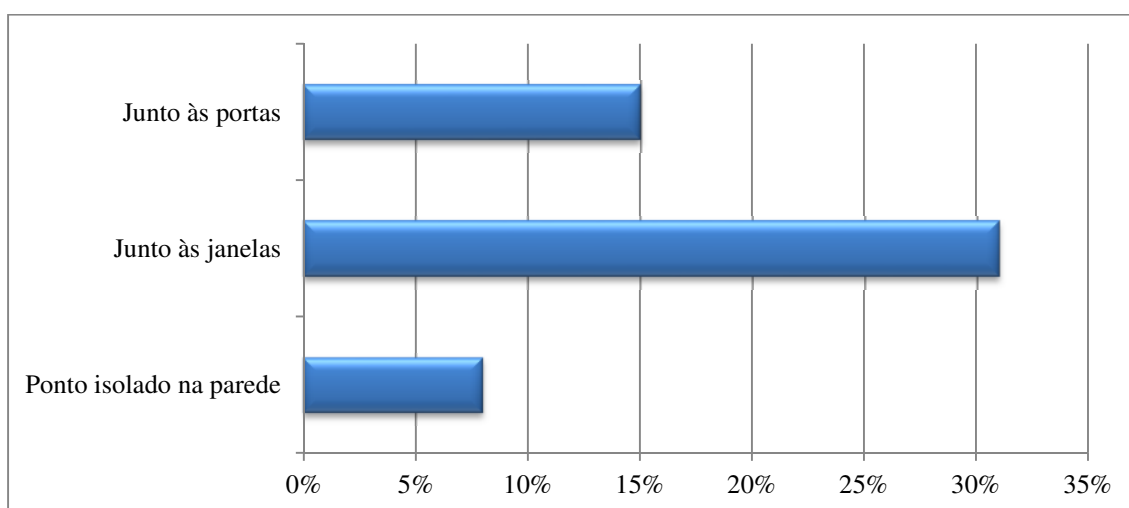


Gráfico 13 - Trincas identificadas em paredes e suas frequências

A figura 15 apresenta uma trinca que se estende da parede ao dente da janela na Sala 4 do 1º pavimento. Na figura 16 pode-se observar o detalhe da

mesma trinca, de 1,4 mm, conforme identificação realizada por meio de fissurômetro.



Figura 15 - Trinca em parede da Sala 4 (1º pavimento)



Figura 16 - Detalhe de trinca em parede e verificação de espessura com fissurômetro

Como exemplo da situação de maior frequência com relação às trincas, na edificação estudada, apresenta-se a figura 17 e 18.



Figura 17 – Trincas junto à porta e próxima ao teto



Figura 18 - Trincas junto à porta

5.1.5. Problemas em pilares (corredor/varanda)

Os pilares de concreto armado do corredor (ou varanda) apresentaram as fissuras como a manifestação patológica mais frequente, ocorrendo em 42% dos 12 elementos analisados, como se observa na tabela 17 e no gráfico 14.

Tabela 17 - Manifestações patológicas identificadas em pilares e suas frequências

Manifestações patológicas identificadas	Elementos analisados que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Fissuras (até 0,5mm)	6	50%
Trincas (acima de 0,5mm)	1	8%
Armadura exposta	1	8%
Descascamento de pintura	4	33%
Desplacamento do cobrimento	3	25%
Quantidade de elementos analisados		12

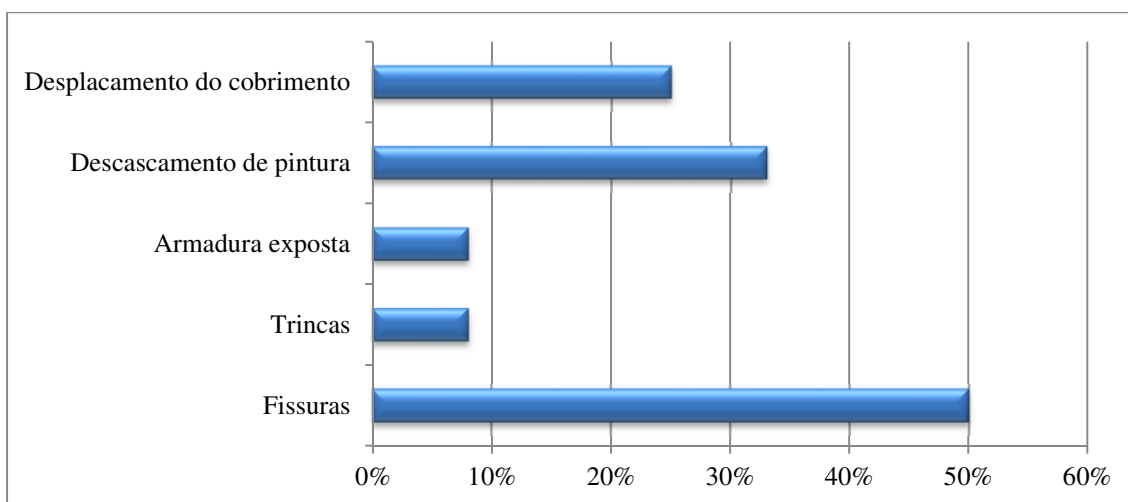


Gráfico 14 - Manifestações patológicas identificadas em pilares e suas frequências

Verificou-se, ainda, que o descascamento da pintura (figura 19 e 20) esteve presente em 33% dos casos, seguido do deslocamento do cobrimento de armaduras, com frequência de 25%.



Figura 19 – Fissura em pilar (1º pavimento)



Figura 20 – Descascamento de pintura em pilar (1º pavimento)

Observou-se que as trincas representaram um percentual de 17% nos elementos analisados. Apesar de não estar entre os mais frequentes, esta manifestação mostrou-se relevante, como ilustram as figuras 21 e 22.



Figura 21 – Trinca observada em pilar (1º pavimento)



Figura 22 – Detalhe de trinca observada em pilar (1º pavimento)

5.1.6. Problemas no revestimento interno

Com relação ao revestimento interno, destaca-se que as áreas afetadas não foram significativas, sendo inferiores a 5% do total de aproximadamente 1940 m² inspecionados, como se verifica na tabela 18 e no gráfico 15. Dentre os problemas identificados, o descascamento de pintura apresentou maior percentual, de quase 2%.

Tabela 18 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no revestimento interno

Manifestações patológicas identificadas	Áreas (m ²) que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Descascamento de pintura	36,64	1,9%
Esfarelamento de reboco	6,10	0,3%
Desplacamento de reboco	1,19	0,1%
Problemas de umidade e bolor	5,20	0,3%
Área total analisada		1940 m ²

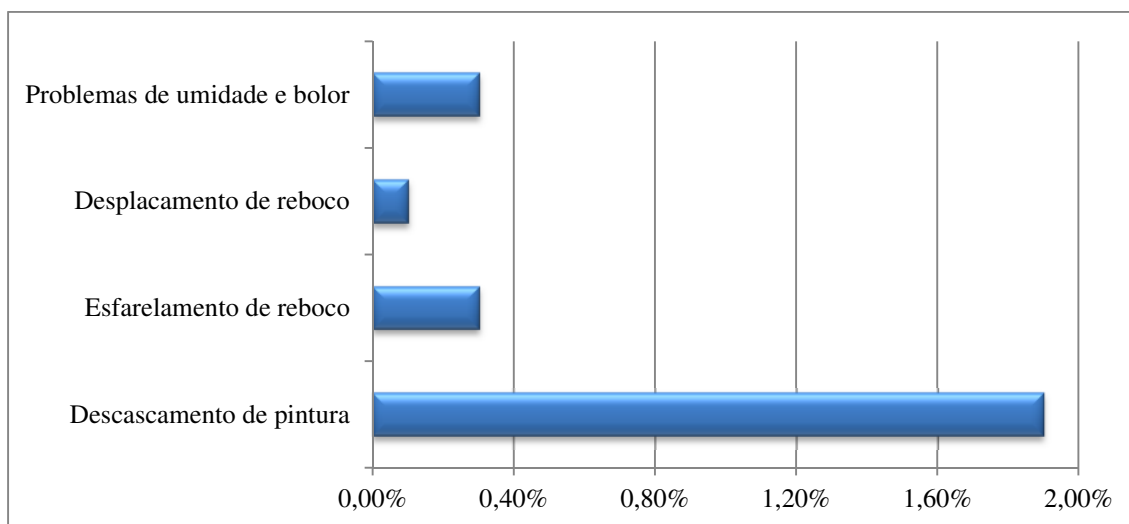


Gráfico 15 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no revestimento interno

A figura 23 apresenta a situação mais comum encontrada, no que se refere ao descascamento de pintura. Observa-se, como indica a figura, que a maior parte deste problema ocorreu próximo ao teto. Na figura 24 observa-se o deslocamento de revestimento, mais especificamente o esfarelamento de reboco e o descascamento de pintura em parede.



Figura 23 – Descascamento de pintura em parede da Sala 5 (1º pavimento)



Figura 24 – Desplacamento de revestimento em parede da Sala 2 (2º pavimento)

5.1.7. Problemas no piso

5.1.7.1. Tábuas corridas de madeira

As peças soltas e quebradas, no piso de tábuas corridas de madeira, foram os problemas de maior frequência nos ambientes analisados, totalizando 44,4% dos casos (tabela 19 e gráfico 16).

Tabela 19 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no piso de tábuas corridas de madeira

Manifestações patológicas identificadas	Ambientes que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Peças empenadas	2	22,2%
Peças soltas	4	44,4%
Peças quebradas / lascadas	4	44,4%
Total de ambientes analisados		9

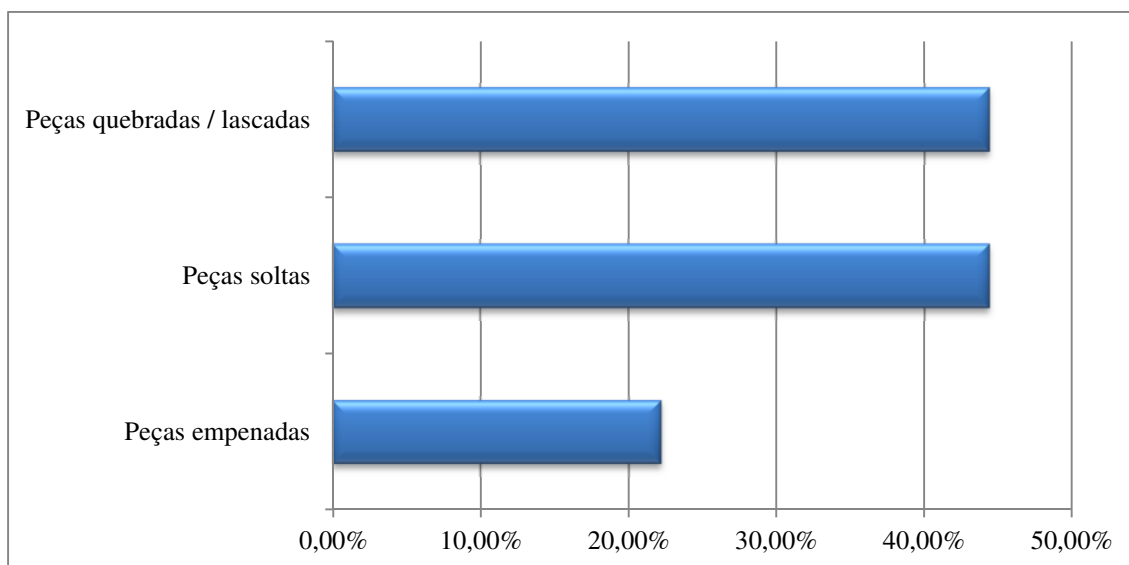


Gráfico 16 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no piso de tábuas corridas de madeira

A figura 25 mostra a ocorrência de peças lascadas e a figura 26 ilustra a presença de peças deformadas no piso analisado.



Figura 25 – Peça lascada na Coordenação (2º pavimento)



Figura 26 – Tábuas de piso de madeira deformadas em Sala 4 (1º pavimento)

Com relação ao rodapé, verificou-se que 26% do total inspecionado encontrava-se solto, conforme dados apresentados na tabela 20 e no gráfico 17.

Tabela 20 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no rodapé de tábuas corridas de madeira

Manifestações patológicas identificadas	Comprimento (m) que apresentou o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Peças soltas	45,10	26,0%
Empenado / sem planicidade	0,30	0,2%
Comprimento total analisado		173,50 m

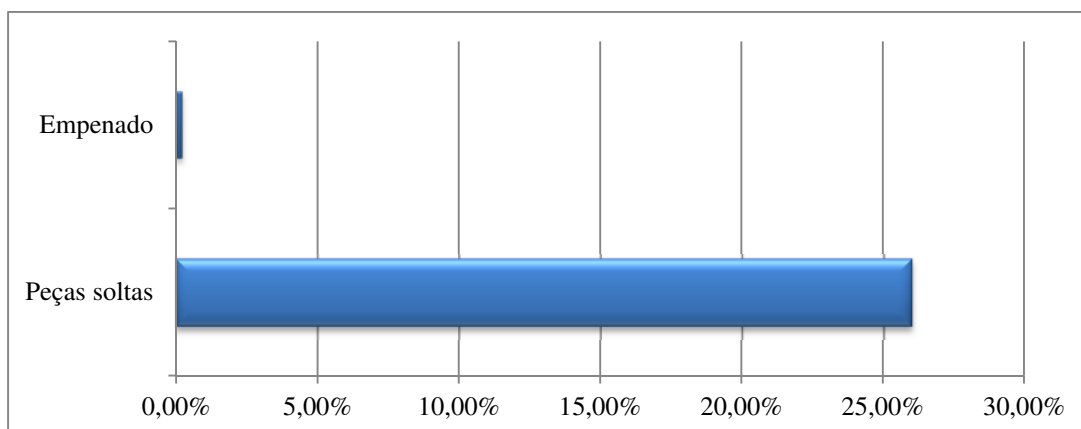


Gráfico 17 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no rodapé de tábuas corridas de madeira

5.1.7.2. Ladrilho hidráulico

O piso de ladrilho hidráulico apresentou 3,2% dos 320 m² vistoriados com peças soltas (tabela 21, gráfico 18 e figura 27), o que não se considerou um quantitativo expressivo, tendo em vista que o percentual é inferior a 5%. Menor ainda foi a quantidade de peças quebradas, que representou 1,2% do total analisado.

Tabela 21 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no ladrilho hidráulico

Manifestações patológicas identificadas	Áreas (m ²) que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Peças soltas	10,04	3,2%
Peças quebradas / fissuradas	3,92	1,2%
Área total analisada		318,16 m ²

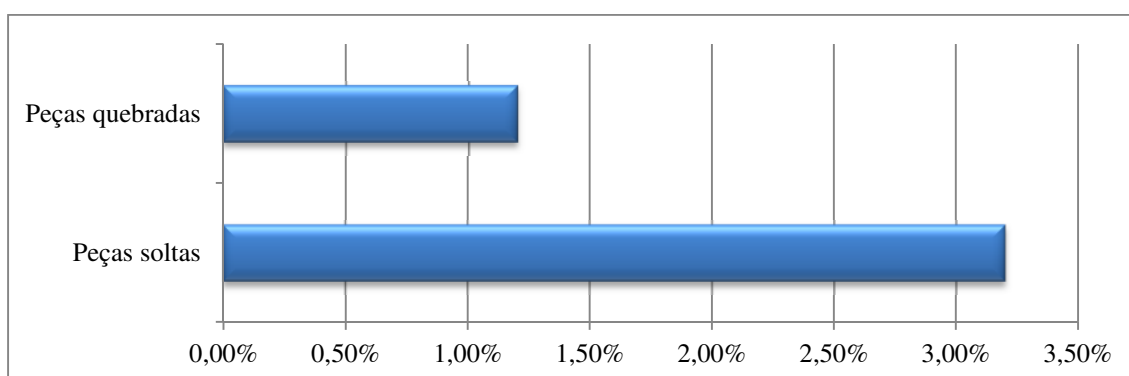


Gráfico 18 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no ladrilho hidráulico

Cabe ainda salientar que o piso apresentava-se aparentemente desgastado (figura 29) e com deficiência de rejuntamento em alguns pontos (figura 28), o que pode contribuir para a ocorrência dos problemas citados na tabela 21. Além disso, conforme a figura 30, algumas peças já haviam sido trocadas por réplicas ou estavam inseridas num contexto distinto do original.



Figura 27 – Peça de ladrilho hidráulico solta e quebrada em corredor (2º pavimento)



Figura 28 – Deficiência de rejuntamento em ladrilho hidráulico do corredor (2º pavimento)



Figura 29 - Peças de ladrilho hidráulico antigas desgastadas e réplica de peças originais (camarim – 2º pavimento)



Figura 30 - Peças de ladrilho hidráulico inseridas num contexto diferente do original (corredor – 2º pavimento)

O problema de maior frequência no rodapé de ladrilho hidráulico foram as peças soltas, identificadas em 17,3% do comprimento total analisado (tabela 22 e gráfico 19).

Tabela 22 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no rodapé de ladrilho hidráulico

Manifestações patológicas identificadas	Comprimento (m) que apresentou o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Peças soltas	18,20	17,3%
Peças quebradas	0,40	0,4%
Comprimento total analisado		105 m

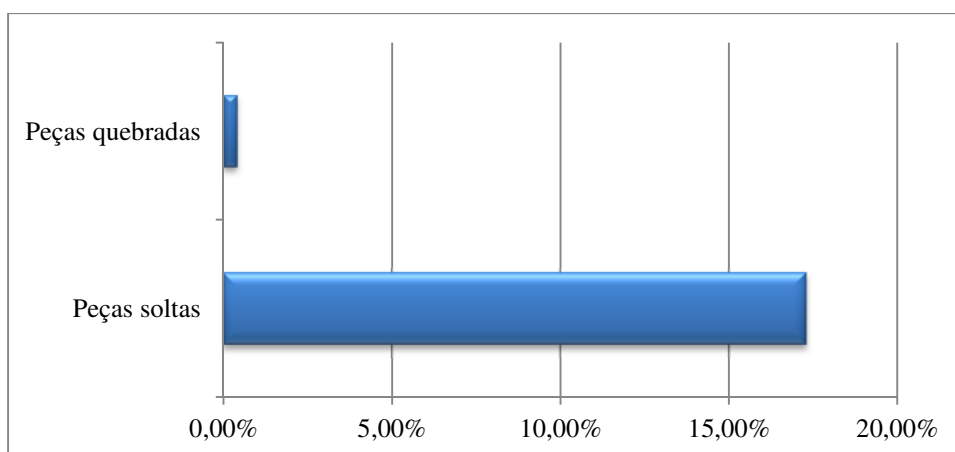


Gráfico 19 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no rodapé de ladrilho hidráulico

5.1.8. Problemas no teto

O teto apresentava-se em grande parte revestido por forro de gesso aparentemente novo, tendo sido identificado apenas pontos de infiltração que afetaram menos de 1% da área total avaliada, de acordo com o indicado na tabela 23.

Tabela 23 - Manifestações patológicas identificadas no teto e seus respectivos quantitativos

Manifestações patológicas identificadas	Áreas (m ²) que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Umidade / Infiltração	6,76	0,4%
Área total analisada		1787 m ²

5.1.9. Problemas nas fachadas

Nas áreas de fachada analisadas, como se verifica na tabela 24 e no gráfico 20, a manifestação patológica mais recorrente no revestimento foi o descascamento de pintura em 33,10% do total inspecionado, seguido do reboco solto, em 22,8% das situações avaliadas.

Tabela 24 – Frequência das manifestações patológicas identificadas no revestimento das fachadas

Manifestações patológicas identificadas no revestimento	Áreas (m²) que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Descascamento de pintura	92,96	33,10%
Problemas de umidade e bolor	8,27	2,90%
Reboco oco (solto) - som cavo	64,27	22,80%
Área total analisada		281,3 m ²

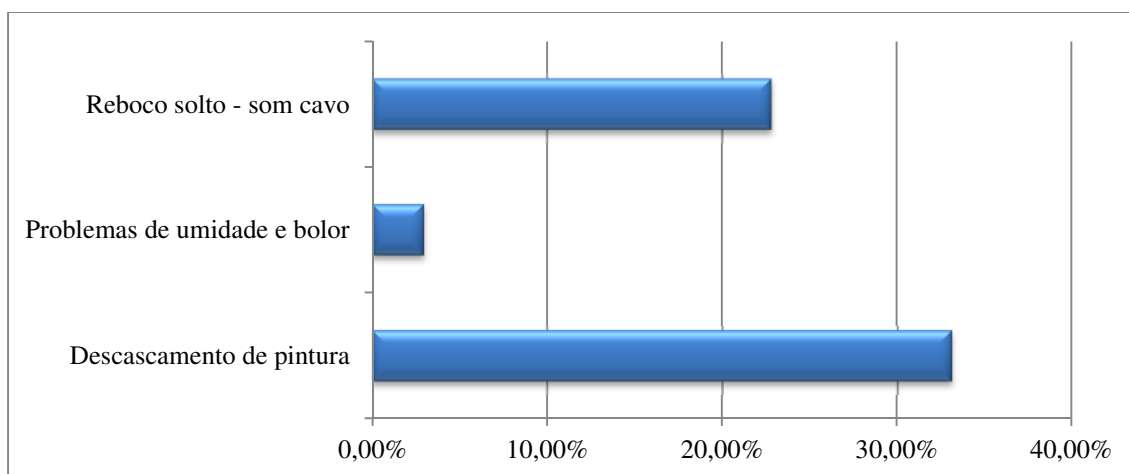


Gráfico 20 - Frequência das manifestações patológicas identificadas no revestimento das fachadas

Com relação às portas, apenas há a de entrada, que apresentou problemas de ressecamento de pintura (verniz), ferragens desparafusadas e emperradas e alisar soltando.

Em todas as janelas analisadas externamente foram encontrados deslocamento de pintura e parte do laminado soltando (tabela 25).

Tabela 25 - Manifestações patológicas identificadas nas janelas (vista externa) e seus respectivos quantitativos

Manifestações patológicas identificadas nas janelas (vista externa)	Elementos que apresentaram o problema	Frequência com relação ao total analisado (%)
Desplacamento de pintura	25	100,0%
Laminado soltando	25	100,0%
Quantidade de elementos analisados		25

Cabe salientar que as faces das janelas que se encontram voltadas para a rua, apresentaram desgaste mais acentuado na pintura, provavelmente devido à ação de intempéries.

6. MANUAL PRÁTICO DE REPAROS

Neste capítulo são apresentadas sugestões de solução para as manifestações patológicas encontradas.

As intervenções aqui indicadas devem ser coordenadas por profissional habilitado. Não devem ser utilizados materiais de qualidade duvidosa e todas as recomendações dos fabricantes devem ser seguidas fielmente.

As soluções devem ser aplicadas caso a caso, levando-se em consideração a peculiaridade de cada situação. Importa salientar que alguns problemas demandariam a realização de ensaios de laboratório e pesquisas mais aprofundadas para identificar as suas origens, o que não foi o objetivo do presente trabalho. Dessa forma, ressalta-se, que caso sejam realizados (no futuro) estudos mais aprofundados, os métodos indicados neste item devem ser revisados.

Buscou-se descrever uma metodologia simples e comumente aplicada no tratamento das manifestações patológicas encontradas na inspeção.

6.1. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESQUADRIAS DE MADEIRA (PORTAS, ALIZARES E PEITORIS)

6.1.1. Pontos de apodrecimento

Descrição da anomalia:

A madeira em geral, sofre a ação de vários agentes externos e internos, que podem causar o seu apodrecimento. Dentre estes agentes, podem-se citar fungos, insetos como cupins, carunchos e vespas, o sol, o vento e a chuva, além de alguns metais (como meio de junção) e de produtos químicos.

Apesar das variações de umidade ambiente e a conseqüente alteração do teor de água na madeira provocar variações dimensionais e de resistência mecânica nas peças (as dimensões aumentam e a resistência diminui para um

acréscimo de teor de água), este é um efeito reversível. Embora os ciclos de secagem e umedecimento conduzam ao desenvolvimento de fendas e empenos, em geral sem comprometer a resistência mecânica, a madeira recupera suas dimensões e a resistência inicial quando seu teor de água retorna ao valor inicial.

O apodrecimento é motivado pela penetração de umidade. Este fenômeno é acelerado se a madeira se encontrar no exterior deficientemente protegida ou mesmo desprotegida. Estando a madeira envernizada, a penetração de umidade começa por “descascar” a película de verniz tornando a madeira vulnerável ao ataque de organismos de decomposição.

Causas prováveis (segundo CRUZ, 2001):

- i. Ataque de cupins – podem causar grandes perfurações na madeira.
- ii. Incidência de radiação e variação de temperatura – provoca ressecamento, amarelamento, inchaço e retração excessiva, e conseqüentemente, falta de estancamento, aparecimento de fendas, pintura estragada, acumulação de umidade, dentre outros.
- iii. Incidência de vento – provocam erosão da substância lenhosa e o envelhecimento das juntas, causando degradação superficial, alteração de cor, enfraquecimento mecânico e a elevação da capacidade de absorção superficial.
- iv. Contato com metais - O elevado acúmulo térmico nos metais e a reação química entre os constituintes (valor do pH) e os metais, podem causar a formação de condensação, alterando a coloração da madeira (reações ferro-tanino). Conseqüentemente ocorre corrosão dos metais e o apodrecimento da madeira.

Soluções possíveis:

Quando a madeira já se encontra danificada, com pontos de apodrecimento que perpassam a peça, recomenda-se avaliar caso a caso, verificando a possibilidade de aproveitamento do elemento, por meio de limpeza da área afetada e retirada do entorno que também estiver comprometido. Após, procede-se ao preenchimento da cavidade com massa adequada para enchimento de madeira. Em seguida, realiza-se a imunização contra agentes biológicos e a proteção com pintura. No entanto, deve-se analisar se este procedimento acarretará maior economia e eficiência que a substituição total da peça afetada.

Observando-se a existência de madeiras que tenham começado a escurecer, devem ser lixadas as peças até que apareça a madeira sã. Caso não seja possível, a peça deve ser substituída.

Para prevenção do problema, recorda-se que as peças de madeira novas não devem ser expostas ao exterior por períodos prolongados de tempo sem estarem convenientemente protegidas com uma tinta ou verniz.

É importante que a pintura (tinta ou verniz) a ser empregada seja aplicada conforme recomendação do fabricante, sendo utilizado àquela adequada para a situação em que se encontra a peça, como o uso de verniz com filtro solar para áreas externas.

6.1.2. Bandeiras desalinhadas / empenadas

Descrição da anomalia:

Caracterizada pela ausência de encaixes perfeitos entre as peças (bandeiras), possibilitando a incidência de umidade, entrada de insetos, além de prejudicar o perfeito funcionamento da esquadria

Causas prováveis:

O desalinhamento das peças de madeira pode ser consequência da folga nas ferragens (dobradiças, trincos), ocasionada por:

- i. O desgaste com o uso;
- ii. Variações climáticas que acarretam o inchamento e a retração das peças;
- iii. Diferença de dilatação e retração entre os materiais (madeira x metal);
- iv. Ataque biológico que enfraquece as peças de madeira na sua superfície e no seu interior.

Soluções possíveis:

Bandeiras desalinhadas:

Para corrigir o alinhamento das peças devem-se retirar as bandeiras e proceder à secagem das peças para redução do teor de umidade, que deve estar abaixo de 20%. Recomenda-se alinhar as peças nas suas faces e testas tomando-se um único ponto em comum como referência (para nível e prumo) para se obter

dimensões uniformes. Nos pontos onde houver necessidade de enxerto, este deverá ser feito utilizando material apropriado. Da mesma forma, as peças que apresentarem descascamento, devem receber tratamento feito por profissional treinado com o uso de plaina (manual ou elétrica) e lixas. Para o reaperto das peças, podem-se colocar parafusos maiores ou mais largos.

Deve-se evitar o uso de peças novas nas faces externas da edificação, pois são mais susceptíveis aos efeitos das variações climáticas.

Aconselha-se o tratamento prévio e corretivo, se for o caso, das peças atacadas pelos agentes biológicos a fim de garantir maior vida útil às peças.

Bandeiras empenadas:

As bandeiras empenadas podem ser endireitadas com pares de grampos, tábuas de madeira sólidas e ripas pequenas de enchimento. Pode-se seguir o seguinte procedimento:

- i. Colocar a bandeira entre tábuas de madeira, como as de dimensão de cerca 50 x 100 mm;
- ii. Posicionar as ripas de enchimento para endireitar a peça na direção oposta ao empenamento. Apertar os grampos e deixar assim o máximo de tempo possível (sendo indicado aproximadamente 24 horas), retirando-os ao término do procedimento.

Outra possibilidade é colocar um pequeno tarugo de madeira entre a janela e o caixilho para corrigir o empenamento.

6.1.3. Destacamento da pintura

Descrição da anomalia:

Ocorre quando há perda de aderência da pintura ou envernizamento efetuado sobre a madeira contendo cera ou outra gordura, umidade (madeiras verdes ou úmidas), pó ou sujidade, permitindo o ataque de agentes biológicos, umidade, radiação, erosão, dentre outros.

Causas prováveis:

Pode ser o resultado de: uma repintura com tinta ou verniz incompatível com a que está na base; de exsudações ocorridas após o envernizamento / pintura da madeira; exposição da peça às intempéries; qualidade deficiente do material empregado para proteção da madeira.

Soluções possíveis:

A pintura antiga comprometida pode ser removida por intermédio de raspagem ou lixamento, realizando-se, anteriormente à repintura, a aplicação de produtos para prevenção contra agentes biológicos. Indica-se a utilização de produtos duráveis e adequados ao ambiente em que se encontra a peça instalada.

6.1.4. Alizar soltando*Descrição da anomalia:*

Caracterizado pelo desprendimento do alizar do contramarco, com ou sem desprendimento dos elementos de fixação (pregos, cola ou parafuso).

Causas prováveis:

Erros de execução (cortes, chumbação, repuxo dos pregos, erros na furação, quantidade insuficiente de furos e pontos de fixação); assentamento sobre peças desalinhadas ou com imperfeições; exposição da peça às intempéries; utilização de madeira nova.

Soluções possíveis:

Recomenda-se remover os elementos de fixação e usar preferencialmente cola no encaixe do tipo macho e fêmea. Na utilização de parafuso, sugere-se que a bitola deste seja superior à dos pregos retirados.

Como prevenção, desaconselha-se o emprego de peças novas.

6.1.5. Batente soltando

Descrição da anomalia:

Caracterizado pelo desprendimento do contramarco ou batente do requadramento de vão. Em geral o desprendimento é parcial, ou seja, apenas um trecho da peça.

Causas prováveis:

Pode ser ocasionado pela movimentação da alvenaria que se desprende do batente. Em geral ocorrem nas peças que foram chumbadas com argamassa cimentícia e pregos. Pode, ainda, ser devido ao número insuficiente de chumbadores e ao espaço também insuficiente entre a alvenaria e o contramarco.

Soluções possíveis:

Pode ser seguido o seguinte procedimento:

- i. Retirar a porta e o batente com problema;
- ii. Não permitir que o batente esteja em contato direto com a alvenaria;
- iii. Os chumbadores podem obedecer ao alinhamento das dobradiças (para portas comuns recomendam-se três em cada lado). Para batentes de até 14 cm deve-se colocar no mínimo 4 parafusos em cada seção;
- iv. Preencher o vão com argamassa em toda a extensão e largura para fixação e vedação. Chumbar os parafusos com argamassa no traço 1:3;
- v. No caso de porta pronta, quando o preenchimento se dá com espuma expansiva, as faces dos dois vãos devem ser chapiscadas e requadradas com emboço.

6.1.6. Laminado soltando

Descrição da anomalia:

Caracterizado pelo desprendimento de laminado, parcial ou integralmente, da peça (bandeira, folha ou contramarco).

Causas prováveis:

Problema em geral ocasionado pela presença de umidade nas peças. Os efeitos de dilatação e contração das peças fazem com que as laminas presentes na superfície se desprendam das demais.

Soluções possíveis:

De uma maneira geral, sugere-se: retirar as lâminas soltas; lixar toda a peça; eliminar poros, rachaduras ou pontos de entrada de água ou agentes biológicos; aplicar camada de massa de calafetar; lixar a massa; colar o laminado; aplicar demão de selador no laminado; e envernizar a peça.

6.1.7. Peitoril soltando*Descrição da anomalia:*

Caracterizado pelo desprendimento do peitoril da parte inferior da esquadria, evidenciado pelo som choco à percussão.

Causas prováveis:

Este problema pode ser ocasionado pela deficiência da massa de chumbação da peça e também variações do clima e umidade.

Soluções possíveis:

A peça deve ser retirada e, caso esteja em condições de ser reutilizada, sugere-se aplicar argamassa flexível na fixação para acompanhar as alterações da madeira que vai inchado e contraindo com a variação do clima e da umidade.

Deve-se também utilizar argamassa no tardo e no substrato e, ainda, fixar com o auxílio de chumbadores.

O elemento necessita estar protegido contra ataque de agentes biológicos e umidade que possam provocar variações bruscas das dimensões das peças.

6.1.8. Destacamento de rejunte

Descrição da anomalia:

Caracterizado pelo desprendimento da massa de calafeto ou colagem das peças de madeira.

Causas prováveis:

Ocasionado pela movimentação (dilatação e contração) das peças em função das variações térmicas e presença de umidade; uso de produto inadequado.

Soluções possíveis:

O reparo a ser feito é a retirada total da massa para calafeto e utilização de massa flexível que absorva as movimentações dos elementos de madeira. Observa-se que é sempre importante realizar a proteção das peças contra intempéries e ataques biológicos.

6.1.9. Ferragens com problemas

Descrição da anomalia

Caracterizado pelo aparecimento de ferrugem, peças quebradas, empenadas ou emperradas.

Causas prováveis:

- i. Umidade excessiva;
- ii. Ausência de tratamento anticorrosivo;
- iii. Uso inadequado;
- iv. Carga acidental;
- v. Qualidade inferior do produto.

Soluções possíveis:

A maior parte dos problemas das janelas são as dobradiças soltas ou gastas. Para repará-las pode-se começar por apertar os parafusos ou colocar parafusos de bitolas maiores. Caso o resultado não seja satisfatório, devem-se instalar dobradiças e parafusos novos do mesmo tamanho. As dobradiças de aço costumam enferrujar com facilidade, para isso não acontecer, primeiramente,

faz-se necessário aplicar uma tinta de base e, em seguida, quando esta estiver seca, pintar com uma cor similar a da janela.

6.1.10. Vidros quebrados

Descrição da anomalia:

Caracterizado pela presença de peças trincadas ou quebradas.

Causas prováveis:

- i. Vandalismo;
- ii. Fenômenos naturais (granizo, ventos);
- iii. Uso inadequado.

Soluções possíveis:

Como solução imediata, pode-se substituir as peças de vidro quebradas por outras novas de mesmas características. Uma possibilidade que implica em maior investimento seria o uso de peças de resistência superior contra choques mecânicos. Alternativa mais econômica, porém comprometedora da estética, seria a utilização de grades e telas de proteção para evitar incidência de choques ou vandalismo. Também viável seria a substituição por vidros temperados, de maior espessura, ou ainda uso de resinas acrílicas que conferissem boa luminosidade ao ambiente em substituição ao vidro.

6.2. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ALVENARIA (INTERNA E EXTERNA) E ESTRUTURA

6.2.1. Fissuras e trincas

Descrição da anomalia:

Abertura presente nas paredes de alvenaria e peças estruturais.

Neste trabalho denomina-se: microfissura quando a abertura for $<0,05\text{mm}$; fissura quando a abertura estiver entre $0,05\text{mm}$ e $0,5\text{mm}$; e trinca quando a abertura for superior a 5mm .

Causas prováveis:

As causas podem ser diversas, sendo necessário avaliar a configuração e a espessura da abertura. Dentre as possibilidades, cita-se:

- i. Movimentação estrutural das fundações;
- ii. Assentamento plástico do concreto;
- iii. Ausência de juntas estruturais;
- iv. Retração do concreto ou da argamassa de revestimento por cura imprópria ou traço inadequado;
- v. Encontro de materiais distintos;
- vi. Ausência de vergas e contravergas;
- vii. Deficiência de aperto na alvenaria;
- viii. Corrosão de armaduras.

Soluções possíveis (adaptado de CORSINI, 2010):

As técnicas de recuperação são indicadas de acordo com as características típicas das fissuras. Portanto, para se recuperar uma fissura é necessário chegar à definição precisa de sua causa.

As fissuras de origem estrutural são mais complicadas de ser tratadas. As fissuras superficiais são mais simples, entretanto, ambas necessitam de mão-de-obra treinada para uma perfeita recuperação.

Para o caso de trincas e fissuras, recomenda-se a análise caso a caso, por profissional habilitado, a fim de definir a melhor técnica de solução para as aberturas encontradas, já que não se pode adotar um procedimento padrão nesta situação.

A tabela 26 apresenta procedimentos que podem ser adotados a partir da identificação das características da abertura.

Tabela 26 - Fissuras e procedimentos de recuperação

Geométricas			Mapeadas	
Ativas		Passivas	Ativas	Passivas
Sazonais	Progressivas		Sazonais	
Membranas acrílicas	Reforço de fundação	Substituição do revestimento	Membranas acrílicas	Papel de parede (interno)
Bandagem	Reforço estrutural	Tela metálica	Papel de parede (interno)	Substituição do revestimento
Tela metálica		Tirante		Argamassa armada
Tirante		Armadura horizontal		Pintura convencional
Selagem		Substituição de unidades danificadas		
Junta de movimentação ou de controle		Argamassa armada		
		Grampeamento		

Dessa forma, ressalta-se que essa manifestação patológica não deve ser tratada de forma simples, como geralmente ocorre, devem-se avaliar profundamente as causas para adoção da melhor solução a fim de que o problema não seja postergado ou mascarado.

6.2.2. Destacamento do cobrimento

Descrição da anomalia:

Caracterizado pelo desprendimento total ou parcial do cobrimento da armadura da peça estrutural.

Causas prováveis:

Ocasionado, na maioria dos casos, pela corrosão da armadura. As principais causas de corrosão da armadura são a presença de cloreto na sua vizinhança, a carbonatação do concreto, a adoção da espessura de cobrimento em desacordo com a NBR 6118/2003 e a execução inadequada (na obra) da camada de cobrimento.

Soluções possíveis:

O tratamento da corrosão do aço implica na remoção de concreto com limpeza e, às vezes, com substituição de armaduras e recomposição das partes afetadas. Como a remoção do concreto pode fragilizar a estrutura, prejudicando sua estabilidade, qualquer tratamento só poderá ser iniciado após uma inspeção, a

existência de um projeto e das especificações dos materiais adequados a serem empregados.

Segundo a norma do DNIT nº 084/2006, o tratamento da armadura corroída deve abranger as etapas indicadas a seguir:

- i. Definir a área a ser tratada, já indicada no projeto;
- ii. Verificar e providenciar, se necessário, sinalização e limitação de tráfego;
- iii. Garantir acesso ao trecho com a construção de plataformas de trabalho;
- iv. Remover todo o concreto contaminado ao redor da armadura com corrosão, com jato d'água ou ferramentas manuais, para não prejudicar ainda mais a armadura ou sua aderência ao concreto; a remoção deve deixar um espaço livre, entre armadura e o concreto, de 2 cm, no mínimo, e ser prolongada até atingir um comprimento de ancoragem de barra íntegra;
- v. Limpar cuidadosamente as barras corroídas, com escova de aço para pequenas áreas ou jato de areia para grandes áreas;
- vi. Examinar cuidadosamente as barras corroídas e já limpas, para avaliação da perda da sua capacidade resistente; se a perda for superior a 10% as barras devem ser suplementadas;
- vii. Após a remoção de todos os detritos, as armaduras envolvidas no serviço devem ser pintadas com tinta especial anti-ferruginosa;
- viii. Quando não forem necessárias fôrmas, a seção pode ser recomposta com concreto convencional, moldado no local e aditivado; havendo necessidade de fôrmas, é preferível utilizar o concreto projetado, aditivado e desempenado. Em ambos os casos, há que se levarem em conta as vibrações provocadas pelo tráfego bem como efetuar cura prolongada, mínima de sete dias;
- ix. A resistência característica à compressão do concreto novo não deve ser 20% superior à do concreto existente.

6.2.3. Armadura exposta

Descrição da anomalia:

Caracterizado pela exposição da armadura após destacamento do cobrimento.

Causas prováveis:

- i. Destacamento do cobrimento (causas supracitadas);
- ii. Vandalismo.

Soluções possíveis

- i. Eliminar a fonte de contaminação e corrosão da armadura, bem como recompor a camada de concreto ausente, conforme item 6.2.2 (Destacamento de cobrimento);
- ii. Atender a recomendação da NBR 6118/2003 quanto ao cobrimento da armadura (tabelas 27 e 28).

Tabela 27 - Classes de agressividade ambiental, conforme a NBR 6118

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Frac	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1) e 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1) e 2)}	
IV	Muito forte	Marinha ^{1) e 3)}	Elevado
		Respingos de maré	

1) Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

2) Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras de regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

3) Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Tabela 28 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm (NBR 6118)

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental			
		I	II	III	IV ³⁾
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ²⁾	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido ¹⁾	Todos	30	35	45	55

1) Cobrimento nominal da armadura passiva que envolve a bainha ou os fios, cabos e cordoalhas, sempre superior ao especificado para o elemento de concreto armado, devido aos riscos de corrosão fragilizante sob tensão.

2) Para face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento tais como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros tantos, as exigências dessa tabela podem ser substituídas pelo item 7.4.7.5 da NBR 6118, respeitando um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

3) Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

6.2.4. Esfarelamento de reboco

Descrição da anomalia

Caracterizado pelo esfarelamento do reboco ou emboço interno ou externo. Pode apresentar desprendimento do revestimento associado à anomalia.

Causas prováveis

- i. Reação dos sais da areia/reboco em contato com a umidade;
- ii. Excesso de finos no agregado;
- iii. Traço pobre (dosagem inadequada de cimento);
- iv. Traço rico em cal ou argila;
- v. Deficiência de carbonatação da Cal;
- vi. Reboco assentado em camada muito espessa.

Soluções possíveis:

- i. Renovação da camada de reboco (preparar argamassa com proporção cal:areia superior a 1:3. É desaconselhável a utilização de argamassa de saibro.
- ii. Renovação da pintura (proteção com impermeabilizante após cura adequada, em áreas suscetíveis à umidade)

6.2.5. Destacamento de reboco

Descrição da anomalia

Caracterizado pelo desprendimento total ou eminência de desprendimento do reboco do substrato, após verificação com teste de som cavo.

Causas prováveis:

- i. Argamassa muito rica (placas endurecidas quebrando com dificuldade);
- ii. Argamassa magra (placa endurecida, quebradiça, desagregando com facilidade);
- iii. Argamassa aplicada com espessura muito espessa;
- iv. Superfície muito lisa;
- v. Superfície impregnada com substância hidrófuga;
- vi. Ausência de camada de chapisco.

Soluções possíveis:

Deve-se realizar o apicoamento da base com a eliminação da camada hidrófuga. Após, aplica-se o chapisco ou outro artifício para melhoria da aderência.

6.2.6. Reboco com som cavo

Descrição da anomalia:

Caracterizada pela presença de som cavo, sem desprendimento de reboco ou emboço.

Causas prováveis:

Ausência de camada de chapisco ou execução inadequada.

Soluções possíveis:

Executar a renovação do reboco, recortando-o de forma a não deixar quinas ou cantos vivos que possam contribuir para concentração de tensões.

Para recuperação, deve-se seguir o mesmo procedimento do item 6.2.5.

6.2.7. Problemas de infiltração, umidade e bolor

Descrição da anomalia:

Caracterizado pelo aparecimento de manchas no forro do teto ou nas paredes.

Causas prováveis:

- i. Umidade infiltrada;
- ii. Área não exposta ao sol;
- iii. Ambientes úmidos, mal ventilados ou iluminados onde aparecem manchas escuras, geralmente bolor ou mofo;
- iv. Problemas no telhado (telhas quebradas, mal encaixadas, madeiras apodrecidas, vazamentos, trincas na platibanda);
- v. Vazamentos em tubulações pluviais, de água ou esgoto;
- vi. Impermeabilização ausente ou inadequada;
- vii. Falta de vedação em esquadrias;
- viii. Percolação de água de chuva por fissuras e trincas em alvenaria.

Soluções possíveis

Deve-se eliminar qualquer infiltração de água existente. O procedimento para esta eliminação dependerá da identificação da causa da penetração da água.

Faz-se necessário, como correção ou prevenção, impermeabilizar os ambientes em que o uso da água seja constante ou necessário como, por exemplo, nas áreas molhadas (banheiros e cozinhas).

Recomenda-se adotar soluções preventivas ou corretivas como pingadeiras executadas em peitoris e chapim.

Importante também realizar o reparo de vazamentos no telhado (telhas, madeiramento, pingadeiras, platibandas) e tubulações.

Não se deve realizar a junção de tubulações de água/esgoto por meio do aumento de temperatura de suas extremidades, mas sim utilizar as peças adequadas para tanto.

Nos casos de bolor ou mofo, aconselha-se escovar a superfície, lavar com solução de hipoclorito na proporção de 1:1 (água + cloro) – esperar secar por 15 minutos – e novamente lavar com água para eliminar vestígios de cloro.

6.3. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PISOS E RODAPÉ (TÁBUAS DE MADEIRA E LADRILHO HIDRÁULICO)

6.3.1. Peças soltas

Descrição da anomalia:

Caracterizado pelo som choco no teste de percussão, sem apresentar desprendimento da peça.

Causas prováveis:

- i. Encaixe mal executado, pela falta de planicidade da parede, número insuficiente de tarugos ou ainda ausência de cola, quando for o caso;
- ii. Falta de planicidade da peça de madeira;
- iii. Folga nos pregos ou parafusos em função da movimentação das peças;
- iv. Choques mecânicos;
- v. Ataque de fungos;
- vi. Umidade.

Soluções possíveis:

No caso de tábuas de madeira, o seguinte procedimento pode ser realizado:

- i. Retirar as peças soltas com uso de pé de cabra;
- ii. Retirar pregos e parafusos;
- iii. Tapar os buracos dos pregos com massa de calafeto;
- iv. Regularizar a superfície que receberá a peça;
- v. Não usar os mesmos furos para pregos e parafusos;
- vi. Furar novos pontos de inserção dos tarugos de madeira;
- vii. Para o caso de rodapé colado e reaproveitamento da peça, lixar toda cola no tardo da peça;
- viii. Espaçar os pregos ou parafusos a cada 60 cm, no máximo. Em rodapés com altura superior a 20 cm de altura, deve-se furar na parte inferior e superior da peça, alternadamente;
- ix. Efetuar proteção contra umidade e ataque biológico;
- x. Calafetar os furos dos pregos e parafusos.

Para o ladrilho hidráulico, como as peças têm valor histórico e não há no mercado elementos para substituição, recomenda-se a retirada das peças de maneira a buscar conservá-la íntegra, para a tentativa de reaproveitamento. Após

a retirada da peça, retira-se toda a argamassa antiga utilizada na fixação, tanto no piso (ou parede, no caso de rodapé), quanto no tardo de da peça. Com a superfície de trabalho limpa, aplica-se nova argamassa de assentamento no piso/parede e no tardo de da própria peça, pressionando o elemento para fixá-lo. O martelo de borracha não deve ser utilizado no assentamento, pois pode trincar e manchar o ladrilho. É importante se certificar de que as pontas do ladrilho também estão com argamassa, para evitar que as peças trinquem depois de assentadas.

6.3.2. Peças quebradas (ladrilho hidráulico)

Descrição da anomalia:

Caracterizada por peças quebradas ou soltas do ladrilho hidráulico, após teste a percussão.

Causas prováveis:

- i. Ausência de argamassa no tardo de da peça;
- ii. Falta de argamassa de assentamento nas pontas do ladrilho;
- iii. Presença de umidade constante em piso não especificado para tal situação;
- iv. Ocorrência de impactos maiores que a resistência da peça.

Soluções possíveis:

Observar o mesmo procedimento para assentamento dos ladrilhos hidráulicos descrito no item 6.3.1. Verifica-se, neste caso, que provavelmente não será possível o reaproveitamento das peças, sendo necessária a confecção das mesmas por processo rústico (fabricada por especialistas), visando manter o acabamento e estética da edificação histórica.

Nos ambientes em que os ladrilhos são existentes, recomenda-se que a mobília seja adequada à resistência do piso e que essas áreas não sejam utilizadas para atividades em que ocorram impactos diretos no revestimento.

6.3.3. Peças empenadas (piso ou rodapé)

Descrição da anomalia:

Caracterizado pela presença de deformações no piso ou rodapé de madeira, exibindo variações visualmente desconfortáveis.

Causas prováveis:

- i. Presença de umidade;
- ii. Pregos ou parafusos de fixação soltos ou ausentes;
- iii. Regularização de base do piso não uniforme;
- iv. Estrutura de suporte do piso insuficiente (quando inexistente a laje).

Soluções possíveis:

As peças empenadas devem ser retiradas e novas peças instaladas, conforme procedimento exposto no item 6.3.1.

6.3.4. Peças lascadas

Descrição da anomalia:

Pequenos pedaços quebrados (lascas) das peças do piso de tábuas de madeira, geralmente nos cantos ou nas extremidades.

Causas prováveis:

- i. Exposição aos raios solares (ressecam a madeira)
- ii. Excesso de umidade (apodrecem a madeira).
- iii. Marcas feitas por objetos pontiagudos;
- iv. Distância inadequada de uma peça para a outra.

Soluções possíveis:

Pode-se substituir o pedaço defeituoso, retirando-se toda a peça e aproveitando-se o comprimento que está em bom estado de conservação. A parte ruim deve ser descartada, sendo instalada nova peça de qualidade e cor compatíveis com as tábuas existentes.

No caso de espaços entre as tábuas, sugere-se o procedimento abaixo:

- i. Para buracos estreitos, rejuntar com pasta de madeira;
- ii. Para espaços maiores, cortar lascas de madeira e colá-las nos espaços;

- iii. Após secagem da cola, aplainar ou lixar as lascas que ficarem niveladas com o chão restante;
- iv. Caso necessário, pintar a peça para igualar a tonalidade;
- v. Se existirem muitos espaços entre as tábuas, levantar todas as tábuas, uma a uma, começando por um dos lados da divisão. As peças devem ser recolocadas mais apertadas umas contra as outras.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo apresenta as considerações finais sobre este trabalho e faz recomendações para futuras pesquisas relacionadas ao estudo de manifestações patológicas em edificações históricas.

7.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1.1. Análise geral

Verificou-se a ocorrência de 16 manifestações patológicas distribuídas em esquadrias (portas e janelas), alvenaria (interna) e estrutura (pilares).

A manifestação patológica mais frequente nas portas de madeira foi o apodrecimento em pontos isolados, presente em 67% dos elementos analisados. Esta situação ocorre predominantemente próxima às maçanetas das portas. Por se tratar de um local de maior esforço em função da abertura e da movimentação frequente, pode-se supor que ocorre uma fadiga da peça de madeira na região, facilitando o ataque de agentes biológicos e a ação do intemperismo.

Nas janelas de madeira o problema mais recorrente foi a existência de bandeiras empenadas (em 26% das esquadrias avaliadas). Esta manifestação ocorre em pontos variados da esquadria, sem nenhuma tendência específica.

De forma geral, observou-se em todos os ambientes pelo menos uma manifestação do tipo trinca/fissura. Constatou-se, nos ambientes internos, que as fissuras em pontos isolados das paredes estiveram presentes em 40% dos ambientes analisados e a maior ocorrência foi de trincas junto às portas, em 55% dos casos. Cabe observar que o elevado número de ocorrências de fissuras próximo a vãos de esquadria leva a supor que o uso de vergas e contravergas não foi adotado na época de construção do prédio. Pela idade da edificação esperava-se encontrar trincas e fissuras em maior quantidade. Nota-se que a elevada

espessura das paredes, característica comum nas edificações antigas, pode ser um fator que contribuiu para reduzir as aberturas no emboço da alvenaria.

Ainda com relação às aberturas existentes, pode-se citar que o trânsito local é bem superior ao da época da construção da edificação, sendo constante o tráfego de ônibus, de pequenos caminhões e de carros. Este fato gera trepidação e, portanto, exerce influência na ocorrência de trincas e de fissuras. Neste sentido, a proibição de trânsito de veículos trucados no horário comercial de dias úteis e o fato do centro econômico da capital ter se deslocado para a região norte da cidade, podem auxiliar na redução do impacto deste problema na edificação.

Ao contrário do esperado, a área afetada pelo descolamento de revestimento e por problemas de umidade teve pouca representatividade. Acredita-se que isso se deve à existência de subsolo ventilado, aspecto construtivo muito utilizado em edificações antigas e presente no prédio inspecionado, o que permite maior ventilação e acaba por prevenir o aparecimento de manchas de umidade (provenientes de água do lençol percoladas por capilaridade) nas paredes analisadas ao nível da rua.

De forma complementar, no que se refere ao descolamento de revestimento, observa-se que a incompatibilidade (de módulos de elasticidade, de robustez e de esbeltez) entre os materiais antigos e os novos, propiciou diversos pontos de descolamento da pintura nas paredes, o que foi verificado próximo ao forro do teto de praticamente todos os ambientes analisados.

Com relação aos problemas no ladrilho hidráulico, o seu deslocamento ocorreu em regiões bem definidas e não em pontos isolados. Essa situação permite supor que pode ter ocorrido falha de execução ou no assentamento da peça (evidenciada pela ausência de argamassa no tardo da peça), ou no preparo da mistura da argamassa de assentamento.

7.1.2. Dificuldades no levantamento e limitações do trabalho

Diversas salas analisadas foram adaptadas para receberem aulas de ginástica, música, dança e teatro, resultando na instalação de espelhos, barras de

apoio, quadros brancos e piso emborrachado. Neste sentido, estas modificações resultaram em algumas dificuldades no levantamento realizado.

Com relação aos espelhos instalados, estes, na sua maioria, ocupam mais que 50% de área em relação ao total da parede analisada, dificultando a identificação de manifestações patológicas, como a ocorrência de fissuras e trincas nesta região ou o deslocamento de revestimento. Pôde-se observar o mesmo no que diz respeito aos quadros brancos e à presença de *banners*, apesar de não preencherem metade da parede, também impediam a inspeção visual na região em que se encontram.

As barras metálicas de apoio instaladas causaram, de um modo geral, pontos de deslocamento de reboco, fissuração e trincas. Estes quantitativos não foram considerados na análise por se entender que foram causados, especificamente, por um fator que não compunha a edificação histórica.

No que se refere ao piso emborrachado, existente em boa parte das salas inspecionadas, o mesmo foi colado acima das tábuas de madeira, o que dificultou a identificação e impediu a quantificação dos problemas encontrados no tabuado.

Verificou-se, ainda, que algumas esquadrias foram pintadas recentemente ou totalmente restauradas, o que pode ter mascarado os resultados quanto às manifestações patológicas observadas em portas e janelas que não sofreram grandes intervenções.

Os banheiros e a copa do prédio foram desconsiderados no levantamento, pois possuíam a aparência de terem sido reformados recentemente, apresentando acabamento distinto dos demais ambientes (como piso cerâmico novo e bancadas em granito).

Cabe observar que algumas salas do prédio encontram-se ocupadas pela Biblioteca Municipal, onde não foi permitido o acesso para realização do levantamento. Esta área representa apenas cerca de 10% do total da edificação que foi analisado, entendendo-se, dessa forma, que não interfere significativamente nos resultados do levantamento realizado.

Além disso, para se inspecionar a cobertura do prédio, seria necessário estar provido de equipamentos proteção pessoal adequados, razão pela qual se optou por analisar as áreas e ambientes de livre acesso que não apresentassem risco à segurança. Neste mesmo sentido, no que compete às fachadas, foi possível apenas quantificar as manifestações patológicas que se encontravam ao alcance das mãos, com a utilização de escada (altura máxima em torno de 3 metros). Encontrou-se a mesma dificuldade (de altura) para analisar tetos e lajes.

7.1.3. Conclusões

Todas as situações elencadas, mesmo que a sua frequência não seja expressiva na edificação, evidenciam a necessidade de realização de ações para manutenção e reparo da edificação. Postergar os problemas pode implicar em agravá-los. Assim, os gastos a serem despendidos seriam maiores. Além disso, especialmente quanto aos problemas estruturais, faz-se necessária análise mais aprofundada e recuperação de armaduras e do concreto, para, deste modo, guardar a vida daqueles que utilizam esta edificação.

Dessa forma, tendo em vista o exposto, conclui-se que a eficiência e a eficácia do tombamento de edificações de valor histórico é confirmada quando se adota um plano regular de manutenção corretiva e preventiva. Ressalta-se, ainda, que o fato da edificação estar ocupada, como no caso da Fafi e ou de qualquer outro prédio antigo, impele as autoridades competentes a realizarem intervenções periódicas e ações de conservação da edificação, o que é salutar para preservar o patrimônio público, conservar a segurança das pessoas e manter a população em contato com a sua própria história.

7.2. RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Como sugestão de estudo para futuros trabalhos de pesquisa, pode-se citar:

- i. Realização de um estudo comparativo das manifestações patológicas mais frequentes nas edificações históricas em diferentes regiões do estado ou país;
- ii. Estudo das causas e origens, incluindo o diagnóstico e tratamento de manifestações mais frequentes em edificações históricas;
- iii. Avaliação da influência das técnicas construtivas na ocorrência de manifestações patológicas em edificações históricas;
- iv. Análise de custo de manutenção preventiva e corretiva em manifestações patológicas de edificações históricas;
- v. Estudo comparativo entre as técnicas construtivas de edificações históricas e atuais.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. H. **Patrimônio Cultural do Espírito Santo – Arquitetura**. Secretaria de Estado da Cultura. Vitória: SECULT, 2009.

ALUCCI, M. P. *et al.* Bolor em edifícios: causas e recomendações. In: **A Construção: Região Sul**. São Paulo: PINI, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-6118: Projeto de Estruturas de Concreto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

BARBOSA, E. F. **Curso de especialização em metodologias de desenvolvimento e avaliação de projetos educacionais**. Belo Horizonte: CEFET-MG, 1999.

CINCOTTO, M. A. Patologia das argamassas de revestimento. In: **A Construção: Região Sul**. São Paulo: PINI, 1985.

CORRÊA, E. S. **Patologias decorrentes de alvenaria estrutural**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Manaus: UNAMA, 2010.

CORSINI, R. Trinca ou fissura? **Revista Techne**. Disponível em: http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0139/Trinca_ou_Fissura.pdf. Acesso em: 28/12/2011. São Paulo: PINI, 2010.

COSTA, A. O. **Patologia nas edificações do Par, construídas com alvenaria estrutural na região metropolitana de Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Belo Horizonte: UFSC, 2010.

CRUZ, H. **Patologia, avaliação e conservação de estruturas de madeira. II** Curso Livre Internacional de Patrimônio. Portugal: Associação Portuguesa dos Municípios com centro histórico, 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES. **NORMA 084: Tratamento da Corrosão – Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.

ICOMOS – INTERNACIONAL COUNCIL ON MOMUMENTS AND SITES. **Criterios de Conservación Del Patrimonio Arquitectónico Del Siglo XX, Documento de Madrid 2011**. International Conference Intervention Approaches for the 20th Century Architectural Heritage. Madrid: ICOMOS, 2001.

ICOMOS – INTERNACIONAL COUNCIL ON MOMUMENTS AND SITES. **Princípios para Análise, Conservação e Restauração Estrutural do Patrimônio Arquitetônico**. XIV Assembléia Geral do ICOMOS. Victoria Falls, Zimbábue: ICOMOS, 2003.

IOSHIMOTO, E. **Incidência de manifestações patológicas em edificações habitacionais**. São Paulo, IPT, 1994.

HELENE, P.; PEREIRA, F. **Rehabilitación y Mantenimiento de Estructuras de Concreto**. São Paulo: Cargraphics, 2007.

HUE, J. S. **Uma visão da arquitetura colonial no Brasil**. Rio de Janeiro: Agir, 1999.

KLIMPEL, E. C.; SANTOS, P. R. C. **Levantamento das Manifestações Patológicas Presentes em Unidades do Conjunto Habitacional Moradias Monteiro Lobato**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação em Patologia das Obras Civis). Curitiba: IDD, 2010.

KLÜPPEL, G. P.; SANTANA, M. C. **Manual de Conservação Preventiva para Edificações**. Brasília: MONUMENTA, 2005.

KRUG, L. F. **Manifestações Patológicas em Edificação Construída na Década de 1930 – Um Estudo de Caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Ijuí: UNIJUÍ, 2006.

LORENZETTI, E. T. **Análise das técnicas de intervenção em esquadrias de madeira e nos revestimentos argamassados da fachada de três edificações históricas dos séculos XIX e XX no estado do Paraná, sob o enfoque tecnológico e dos critérios de conservação patrimoniais**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Florianópolis: UFSC, 2010.

LUSO *et al.*, E. **Humidade em Construções Antigas do Centro Históricas de Bragança**. 1º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios. Porto: FEUP, 2003.

MOTTA, S. N. M. **Metodologia para Caracterização dos Processos Construtivos e das Patologias de Edificações Históricas: Estudo de Caso em Ouro Preto-MG**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Florianópolis: UFSC, 2010.

OLIVEIRA, R. A. F. **Análise de Práticas de Conservação e Reabilitação de Edifícios com Valor Patrimonial**. Dissertação (Mestrado em Construção de Edifícios). Porto: FEUP, 2003.

PEREIRA, A. G. **Técnicas de Construção**. Brasília: UnB, 2009.

PERES, R. M. **Levantamento e Identificação de Manifestações Patológicas em Prédio Histórico – Um Estudo de Caso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Porto Alegre: UFRGS, 2001.

PRÓSPERO, M. A. **Reconstrução de Edifícios Históricos: Estudo de Caso do “Antigo Hotel Pilão” em ouro Preto/MG**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Florianópolis: UFSC, 2010.

SOUZA, M. F. **Patologias Ocasionadas pela Umidade nas Edificações**. Monografia (Especialização em Construção Civil). Belo Horizonte: UFMG, 2008.

TINOCO, J. E. L. **Mapa de Danos – Recomendações Básicas**. Textos para discussão do Centro de Estudos Avançados da Conservação Integrada. Olinda: CECI, vol. 43, série 2, 2009.

TREVISAN, R. **Patologias nas Construções Históricas**. In: BRAGA, M. (Org.) **Conservação e Restauro: Arquitetura Brasileira**. São Paulo: Estácio de Sá, 2003.

UEMOTO, K. L. et al. Degradação de pinturas e elementos de fachada por organismos biológicos. In: VI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais...** Rio de Janeiro, 2005.

VIEIRA, A. A. **Influência dos detalhes arquitetônicos no estado de conservação das fachadas de edificações do patrimônio cultural do centro histórico de Porto Alegre – Estudo de caso**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Porto Alegre: UFRGS, 2005.

9. ANEXOS

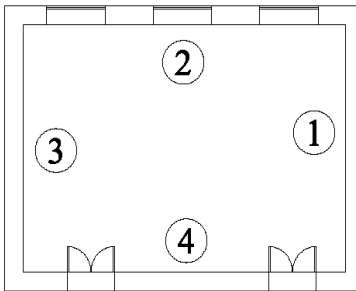
Encontram-se no anexo os projetos do prédio da Fafi e todo o detalhamento do levantamento realizado.

9.1. LEVANTAMENTO REALIZADO

9.1.1. Sala 4 (1º pavimento)

A tabela 29 caracteriza o ambiente analisado.

Tabela 29 - Caracterização do ambiente inspecionado - Sala 4 (1º pavimento)

Identificação no projeto:	Sala múltiplo uso 05.
Dimensões:	Paredes 1 e 3: 6,35m; Paredes 2 e 4: 8,70m.
Características:	Possui 3 janelas de madeira com vidros lisos comuns e acabamento em arco; 2 portas de madeira maciças almofadadas; piso de tábuas 20x20cm, cobertos por piso emborrachado colado; existem barras de apoio instaladas nas paredes; espelho instalado em parede 3; quadro branco pendurado em parede 1; forro de gesso no acabamento do teto.
Croqui:	
Foto de identificação:	

Apresentam-se nas tabelas 30 a 35 os valores resultantes do levantamento realizado das manifestações patológicas, tendo sido incluído nas tabelas apenas os itens não nulos.

Tabela 30 - Área de parede afetada por deslocamento de revestimento

Elemento analisado	Descascamento de pintura (m²)	% área da parede afetada
Parede 2	1,18	3,48%

Tabela 31 - Comprimento de rodapé que apresenta problemas

Elemento analisado	Rodapé solto (m)	% comprimento solto na parede de referência
Parede 1	2,50	39%
Parede 2	5,20	60%
Parede 3	1,00	16%
Parede 4	6,10	70%

Tabela 32 - Comprimento de peitoril que apresenta problemas

Elemento analisado	Peitoril solto (m)	% comprimento solto na parede de referência
Parede 2	4,8	100

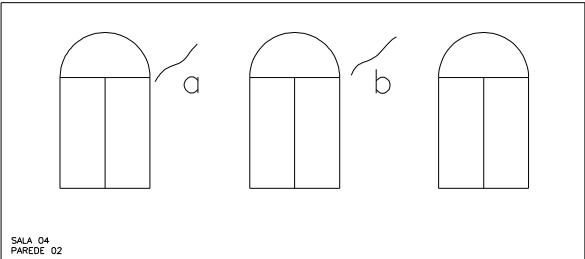
Tabela 33 - Problemas encontrados nas janelas

Elemento analisado	Janelas		
	Ferragens	Ferragens	Bandeiras
Parede 2	-	Soltas desgastadas.	e Não abrem.
Parede 4	Espelho de fechadura soltando.	-	-

Tabela 34 - Observações gerais do ambiente inspecionado

Elemento analisado	Observações
Parede 2	Há uma trinca da janela à esquerda com o dente da parede, não foi possível mensurar a espessura por estar numa quinta.
Parede 3	Há um espelho instalado até a altura de 2,20m, o que impede boa parte da inspeção visual.
Piso	Possui tábuas soltas e deformadas.

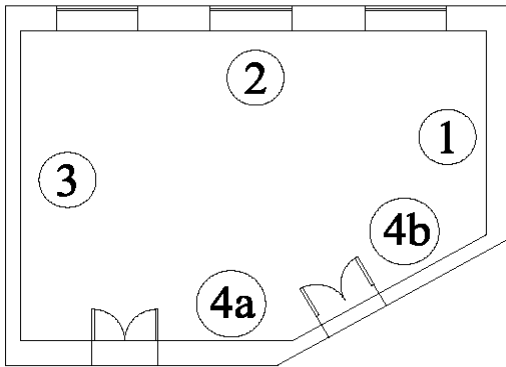
Tabela 35 - Descrição das aberturas existentes

Elemento analisado	Trincas (mm)	Local	Orientação	Croqui
Parede 2	(a) e=1,4	(a) Próximo à janela da esquerda;	(a) Diagonal	
	(b) 0,6	(b) Próximo à janela do meio.	(b) Horizontal	

9.1.2. Sala 5 (1º pavimento)

A tabela 36 caracteriza o ambiente analisado.

Tabela 36 - Caracterização do ambiente inspecionado - Sala 4 (1º pavimento)

Identificação no projeto:	Sala múltiplo uso 04
Dimensões:	Parede 1: 4,10m; Parede 2: 9,05m; Parede 3: 6,20m Parede 4a: 5,70m Parede 4b: 4,0m
Características:	Possui 3 janelas de madeira com vidros lisos comuns e acabamento em arco; 2 portas de madeira maciças almofadadas; piso de tábuas 20x20cm, cobertos por piso emborrachado colado; existem barras de apoio instaladas nas paredes; espelho instalado em parede 3; quadro branco pendurado em parede 1; forro de gesso no acabamento do teto.
Croqui:	
Foto de identificação:	

Apresentam-se nas tabelas 37 a 43 os valores resultantes do levantamento realizado das manifestações patológicas, tendo sido incluído nas tabelas apenas os itens não nulos.

Tabela 37 - Área de parede afetada por deslocamento de revestimento

Elemento analisado	Deslocamento de revestimento			
	Descascamento de pintura (m²)	% área da parede afetada	Reboco esfarelando (m²)	% área da parede afetada
Parede 1	2,05	12,82%	1,44	9,01%
Parede 2	1,1	3,12%	-	-
Parede 3	0,33	1,36%	-	-
Parede 4a	0,57	2,56%	-	-
Parede 4b	1,82	11,67%	1,82	11,67%

Tabela 38 - Área afetada pela presença de umidade

Elemento analisado	Umidade	
	Infiltração (m²)	% área do elemento afetada
Teto	0,16	0,30%

Tabela 39 - Comprimento de rodapé que apresenta problemas

Elemento analisado	Rodapé solto (m)	% comprimento solto na parede de referência
Parede 2	3,10	34%
Parede 3	3,05	49%

Tabela 40 - Comprimento de peitoril que apresenta problemas

Elemento analisado	Peitoril solto (m)	% comprimento solto na parede de referência
Parede 2	4,8	100%

Tabela 41 - Problemas encontrados nas portas

Elemento analisado	Portas	
	Folhas	Geral
Parede 4a	Apodrecimento próximo à maçaneta.	No encontro do contramarco com a parede, próximo ao piso, há deslocamento de pintura e deterioração do rodapé.

Tabela 42 - Problemas encontrados nas portas

Elemento analisado	Janelas		
	Ferragens	Bandeiras	Geral
Parede 2	Soltas/ Desgastadas	Não abrem.	O encontro do peitoril com o contramarco (rejunte) de 1 das 3 janelas está deslocando.

Tabela 43 - Descrição das aberturas existentes

Elemento analisado	Abertura de fissuras (mm)	Local	Orient.	Croqui
Parede 2	(a) 0,1	(a) Entre janela 2 e 3	(a) Horizontal	
Parede 2	(b) 0,2	(b) Abaixo da janela 3 à esquerda	(b) Horizontal	
Parede 4b	0,3	Encontro de parede 4b com parede 1.	Vertical	

9.1.3. Sala 5 (1º pavimento)

9.1.4. Sala 5 (1º pavimento)

9.1.5. Sala 5 (1º pavimento)

9.1.6. Sala 5 (1º pavimento)

9.2. PROJETOS

9.3. OFÍCIOS ENVIADOS