

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR – CCTA
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR -
UACTA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

JOÃO PAULO BATISTA BARROS

**LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS PRESENTES EM FACHADAS DE
EDIFÍCIOS HISTÓRICOS NA CIDADE DE POMBAL/PB: O CASO DA ESCOLA
ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL JOÃO DA MATA**

Pombal – Paraíba

Novembro/2019

JOÃO PAULO BATISTA BARROS

**LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS PRESENTES EM FACHADAS DE
EDIFÍCIOS HISTÓRICOS NA CIDADE DE POMBAL/PB: O CASO DA ESCOLA
ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL JOÃO DA MATA**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC Apresentado ao curso de
Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande como
forma de obtenção do Título de Bacharel, em Engenharia Civil.

AUTOR: João Paulo Batista Barros

ORIENTADOR: Msc. Fernanda Karolline de Medeiros

Pombal – Paraíba

Novembro/2019

B2771 Barros, João Paulo Batista.

Levantamento das patologias presentes em fachadas de edifícios históricos na cidade de Pombal/PB: o caso da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata / João Paulo Batista Barros. – Pombal, 2019. 63 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.

"Orientação: Profa. Ma. Fernanda Karolline de Medeiros".
Referências.

1. Patologia das edificações. 2. Patrimônio histórico. 3. Mapa de danos. 4. Manifestação patológica. I. Medeiros, Fernanda Karolline de. II. Título.

CDU 69.059.22 (043)

JOÃO PAULO BATISTA BARROS

**LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS PRESENTES EM FACHADAS DE
EDIFÍCIOS HISTÓRICOS NA CIDADE DE POMBAL/PB: O CASO DA ESCOLA
ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL JOÃO DA MATA**

O Trabalho de Conclusão de Curso foi Julgado Adequado pelos Examinadores e Aprovado
em Unanimidade Pelos Professores Participantes da Banca de Avaliação.

Trabalho de Conclusão de Curso Defendido e Aprovado em: 11 / 11 / 19 pela
Banca Avaliadora Composta por:

Fernanda Karolline de Medeiros

Prof. Msc. Fernanda Karolline de Medeiros

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Érica Cristine Medeiros Machado

Prof. Dra. Érica Cristine Medeiros Machado

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Elisângela Pereira da Silva

Prof. Dra. Elisângela Pereira da Silva

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Giordano Bruno A. Ugulino

Giordano Bruno Arruda Ugulino

Bacharel em Engenharia Civil - UFCG

Pombal – Paraíba

Novembro/2019

Agradeço a Deus pois sem ele eu não teria forças para essa longa jornada, agradeço a minha família que é a base de tudo, sem eles não seria nada, e aos meus amigos principalmente aos meninos do grupo top dos tops.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus, que me deu energia, discernimento, força de vontade e benefícios para concluir esse trabalho.

Agradeço aos meus pais, que são a base e o motivo por estar aqui, realizando não só meu sonho, mas como o deles também.

Aos meus colegas de classe, dos períodos 2015.1 e 2015.2, período que regularizei e período que ingressei, em que convivemos todo esse tempo, contribuindo para se tornar um dos melhores períodos da minha vida.

A meus amigos, não citarei nomes para não ser injusto com algum, mas em especial o pessoal do grupo do whatsapp “Top dos Tops”.

Agradeço em especial a Brenno Miranda, pela ajuda importantíssima na confecção dos mapas de danos.

A Yago Wiglife, Jesus Carlos e Wilma Oliveira, pelas contribuições nas correções e dicas em relação ao presente trabalho de conclusão.

A minha namorada Amanda Formiga, pela compreensão e apoio nos momentos mais difíceis e na falta de tempo.

Agradeço ao meu irmão, que mesmo longe, é uma das motivações para que eu chegasse até aqui.

Agradecer a minha orientadora Prof. Mr. Fernanda Medeiros, pela compreensão e confiança apesar de todos os obstáculos que apareceram na trajetória.

Ao meu filho Arthur Formiga Batista, que é minha maior motivação para crescer.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente nessa etapa tão importante da minha vida.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Eflorescência.....	19
Figura 2 - Bolor	20
Figura 3 - Descolamento com Empolamento	21
Figura 4 - Fissuras Horizontais.....	24
Figura 5 - Fissuras Verticais.....	25
Figura 6 - Fissuras Inclínadas.....	26
Figura 7 - Fissuras Mapeadas	27
Figura 8 - Desplacamento da Pintura	28
Figura 9 - Mapa de Danos da Ponte de Lagoncinha, Portugal	32
Figura 10 - Mapa de Danos do Palácio de Chiericati, em Vicenza - Itália	33
Figura 11 - Mapa de Danos da Lidgerwood Manufacturing Company de Campinas.....	34
Figura 12 - Mapa de Danos do Teatro de Santa Isabel, Recife - PE	35
Figura 13 - Ficha de Dano da Igreja do Carmo	36
Figura 14 - Mapa de Danos da Igreja do Carmo	36
Figura 15 - Mapa de localização da EEEFJM, Pombal/PB.....	37
Figura 16 - Cronograma de pesquisa.....	38
Figura 17 - Fachada principal do Grupo Escolar João da Matta em 1938.	40
Figura 18 - Momento em que a edificação sediava a Prefeitura Municipal de Pombal, em 1962.	41
Figura 19 – Fachada principal antes da última reparação, em 2014.....	41
Figura 20 – Fachadas da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata: a) fachada principal; b) fachada lateral.	42
Figura 21 - Descolamento do revestimento: a) Manchas de umidade e descolamento em fase inicial; b) descolamento completo do revestimento na fachada principal.....	43
Figura 22 - Descolamento do revestimento na fachada principal: a) Tinta sobre tinta; b) manchas de umidade na base da fachada.....	43
Figura 23 - Descolamento do revestimento: a) descolamento com manchas de umidade na base da fachada; b) descolamento aliado a umidade; c) descolamento nas quinas da fachada principal.	44
Figura 24 - Fissuras do tipo mapeadas na fachada principal.....	45
Figura 25 - Bolor na fachada principal: a) bolor na parte inferior rente a calçada; b) bolor em área exposta após sofrer descolamento do revestimento.	45

Figura 26 - Desgaste da esquadria: a) janela com madeira desgastada; b) apodrecimento da madeira na fachada principal; c) oxidação na parte inferior da porta metálica.	46
Figura 27- Descascamento da pintura: a) descascamento aliado as manchas de umidade; b) descascamento da camada de pintura expondo diversas fases do revestimento.....	47
Figura 28 – Empolamento na base inferior da fachada principal	47
Figura 29 - Descolamento do revestimento: a) descolamento em toda base da fachada lateral; b) descolamento acentuado com exposição do substrato; c) descolamento com manchas de umidade na base da fachada.	48
Figura 30 - Fissuras na fachada lateral: a) fissura inclinada com exposição do substrato; b) fissura nas quinas da alvenaria; c) fissuras inclinadas na alvenaria.	49
Figura 31 - Fissura horizontal na fachada lateral da EEEFJM.	50
Figura 32 - Bolor exposto após descascamento do revestimento.	50
Figura 33 - Apodrecimento da madeira na fachada lateral.....	51
Figura 34 - Descascamento do revestimento: a) descascamento com exposição de diversos tipos de película já aplicadas na estrutura; b) manchas de umidade aliadas a descascamento da pintura; c) descascamento da pintura aliados a fissuras na fachada lateral.	51
Figura 35 – Empolamento aliado ao descolamento do revestimento na fachada lateral.	52
Figura 36 - Mapa de danos da fachada frontal da EEEFJM.	53
Figura 37 - Mapa de danos da fachada lateral da EEEFJM.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Possíveis Causas de Manifestações Patológicas _____	16
Tabela 2 - Principais Patologias Causas pela Umidade _____	17

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	12
2.OBJETIVOS	14
2.1. OBJETIVO GERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	15
3.1.1 UMIDADE	17
3.1.1.1 EFLORESCÊNCIA	18
3.1.1.2 BOLOR.....	19
3.1.1.3 DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO	20
3.1.2. FISSURAS E TRINCAS	22
3.1.2.1 FISSURAS HORIZONTAIS	24
3.1.2.2 FISSURAS VERTICAIS OU INCLINADAS.....	25
3.1.2.3 FISSURAS MAPEADAS	26
3.1.3. DESCASCAMENTO DA TINTA DE REVESTIMENTO	27
3.2 PATOLOGIAS EM EDIFÍCIOS HISTÓRICOS	28
3.3 MAPA DE DANOS.....	30
3.4 PESQUISAS SIMILARES COM O USO DE MAPAS DE DANO	32
4. METODOLOGIA.....	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
5.1 LEVANTAMENTO HISTÓRICO	40
5.2 FACHADA PRINCIPAL	42
5.2.1 DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO	42
5.2.2 FISSURAS E TRINCAS	44

5.2.3 BOLOR.....	45
5.2.4 DESGASTE DAS ESQUADRIAS.....	46
5.2.5 DESCASCAMENTO DA PINTURA.....	46
5.2.6 EMPOLAMENTO.....	47
5.3 FACHADA LATERAL.....	48
5.3.1 DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO.....	48
5.3.2 FISSURAS E TRINCAS.....	49
5.3.3 BOLOR.....	50
5.3.4 DESGASTE DAS ESQUADRIAS.....	50
5.3.5 DESCASCAMENTO DA PINTURA.....	51
5.3.6 EMPOLAMENTO.....	52
5.4 MAPA DE DANOS.....	52
5.4.1 FACHADA FRONTAL.....	53
5.4.2 FACHADA LATERAL.....	53
5.5 POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA AS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	54
5.5.1 TERAPIA PARA DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO.....	54
5.5.2 TERAPIA PARA TRINCAS E FISSURAS.....	55
5.5.3 TERAPIA PARA BOLOR.....	55
5.5.4 TERAPIA PARA ESQUADRIAS.....	55
5.5.5 TERAPIA PARA DESCASCAMENTO DA PINTURA.....	56
5.5.6 TERAPIA PARA EMPOLAMENTO.....	56
6. CONCLUSÕES.....	57
7. REFERÊNCIAS.....	59

RESUMO

Os edifícios históricos trazem consigo o testemunho da história e da cultura, todo um legado de um povo que viveu naquele mesmo local, em épocas distintas, tornando bastante importante sua conservação. Com o passar dos anos, essas construções passam a sofrer com o aparecimento de patologias, causadas pelos mais diversos fatores. O presente trabalho teve como objetivo identificar as patologias presentes nas fachadas de um edifício histórico e produzir um mapa de danos. Nesse sentido, foi realizado um levantamento das manifestações patológicas presentes nas fachadas da Escola Estadual de Ensino Fundamental João Da Mata, situada em uma área histórica, localizada na cidade de Pombal – PB. Para maior conhecimento da obra, realizou-se uma pesquisa histórica do edifício, seguida por visitas in loco registrando fotograficamente todas as patologias encontradas, identificando-as e compilando as informações, em que para melhor identificação confeccionou-se um mapa de danos, a fim de identificar e localizar cada manifestação no exterior da estrutura. Percebeu-se que as manifestações encontradas nas fachadas do edifício são provenientes, sobretudo, da ausência de manutenção, seja ela preventiva ou corretiva, falha na execução do revestimento e da presença de umidade, predominante nas fachadas. Verificou-se também que o descascamento da pintura, manchas de umidade, fissuração e o descolamento do revestimento foram às principais anomalias encontradas, ocasionadas pelos fatores citados anteriormente. Conclui-se que os registros fotográficos realizados, junto à representação gráfica, aliados ao mapa de danos, servem como material de auxílio para restaurações futuras, facilitando a identificação e correção das manifestações presentes, colaborando para a preservação do patrimônio histórico estadual.

Palavras-chave: mapa de danos, manifestações patológicas, patrimônio histórico.

ABSTRACT

The historic buildings bring with them the testimony of history and culture, an entire legacy of a people who lived in that same place, but in other times, its conservation has become very important. With the passing of the years, these constructions begin to suffer with the appearance of pathologies, caused by the most diverse factors. The present work aimed to identify the pathologies present in the facades of a historic building. In this sense, a survey of the pathological manifestations present in the façades of the State School of Primary Education João Da Mata was carried out, located in a listed area, located in the city of Pombal - PB. For a better knowledge of the work, a historical survey of the building was carried out, followed by on-site visits with the purpose of photographically registering all the pathologies found, identifying them and compiling the information, in which for better identification a map of in order to identify the location of each manifestation on the forefront of the structure. It was noticed that the manifestations found in the facades of the building come mainly from an absence of maintenance, be it preventive or retroactive, besides the high solar incidence in the region, contributing to the depreciation of the work. It was also verified that the cracking and detachment of the coating were the main anomalies found, caused by the factors mentioned above. It is concluded that the photographic records made, together with the graphic representation, allied to the damage map, serve as a material for future restoration, facilitating the identification and correction of present manifestations, contributing to the preservation of the state historical heritage.

Keywords: damage maps, pathological manifestations, historical heritage.

1.INTRODUÇÃO

O patrimônio cultural pode ser definido como um bem material valioso para o país e pode abranger as áreas arquitetônicas, paisagísticas, científicas, históricas e diversas outras. O patrimônio é mais que apenas o local em si, ele envolve elementos como representações, objetos e até mesmo indivíduos ou comunidades que estejam a ele associados. Tal relevância na sociedade provoca a necessidade da adoção de medidas que estejam relacionadas a preservação desses ambientes (BARBOSA et. al., 2011).

“Os sistemas construtivos, muitas vezes executados de maneira inadequada, estão ocasionando falhas e contribuindo para o aumento dos índices referentes a patologias em patrimônios culturais, como os edifícios históricos” (BARBOSA, 2010). De acordo com Barbosa (2010), tais problemas são ainda mais sérios para esses tipos de edificações, pois a necessidade de preservação das características do empreendimento é o fator principal a ser considerado quando se é preciso realizar intervenções construtivas para a realização de medidas restauradoras.

Para esses tipos de construções, as manifestações patológicas mais comumente diagnosticadas estão relacionadas aos problemas de desempenho durante a execução do projeto e também aos fatores que estão ligados as questões de durabilidade das estruturas, como o nível de agressividade ambiental do local, propriedades físicas e químicas dos materiais utilizados e o tempo da vida útil para qual a estrutura foi dimensionada (BARBOSA, 2010).

As ações relacionadas as medidas restauradoras desses patrimônios precisam ser executadas de maneira prudente, desde a análise e diagnóstico das causas das patologias até a escolha dos mecanismos de reparo, acarretando ao responsável por essas medidas a tarefa de possuir um embasamento teórico aprofundado nessa área (FERREIRA e GARCIA, 2016). Ainda de acordo com Ferreira e Garcia (2016), no Brasil, a produção de estudos para esses casos ainda é escassa, principalmente quando se trata de patologias que ocorrem em revestimentos.

Todavia apesar da vasta importância de se realizar um estudo patológico, ainda não há uma normatização que determine o melhor procedimento a ser seguido, dificultando o trabalho dos patologistas e restauradores na interpretação e identificação dos danos presentes na estrutura identificada. MACÊDO et. al, 2016)

Escolhida como área de estudo, a Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata está situada no centro de Pombal/PB e inserida em uma área tombada como patrimônio histórico. De acordo com dados coletados com historiador local Verneck Abrantes, a sua inauguração ocorreu no ano de 1932, sendo a instituição de ensino mais antiga do município. Apesar de ter passado por um processo de restauração, é habitual que em construções tão antigas e que ainda estão em uso contínuo apareçam manifestações patológicas na sua estrutura.

Diante do exposto, realizou-se um levantamento das patologias presentes nas fachadas da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata no município de Pombal – PB, por meio de uma metodologia desenvolvida por (ARÊDE & COSTA, 2002), com a finalidade de obter informações para a confecção do mapa de danos.

2.OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho de conclusão de curso consiste em estudar e mapear dados de manifestações patológicas na fachada da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata, com ênfase nas falhas e intervenções necessárias para um possível projeto de restauração.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Fazer levantamento histórico acerca do edifício escolhido;
- b) Identificar as patologias presentes nas fachadas do edifício e determinar suas possíveis causas;
- c) Mapear as manifestações patológicas existentes nas fachadas da edificação em estudo por meio da confecção de um Mapa de Danos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

“O ramo da Engenharia que trata “doenças” da construção, com o estudo das causas e dos danos, bem como do tratamento necessário denomina-se Patologia da Construção” (PERES, 2001). Com o avanço desse ramo e a busca por mais eficiência nos processos construtivos atuais, há uma tendência de diminuição no aparecimento dessas falhas, ainda que superficial.

Para Iantas (2010) as patologias são modificações estruturais e/ou funcionais causadas por problemas no “corpo” da edificação, ou seja, tudo que causa a degradação do material ou de suas propriedades físicas e estruturais aos quais estejam sendo solicitados.

“Patologia pode ser entendida como parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema. Terapia estuda a correção e a solução desses problemas patológicos (HELENE, 1988, p. 54)”.

As manifestações patológicas possuem diversas características, a partir das quais é possível deduzir a origem, natureza e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, tornando realizável a elaboração do seu diagnóstico para a solução de correção, podendo também estimar suas prováveis consequências, caso não seja realizada correção.

Para Terra (2001), a escolha adequada do revestimento atendendo ao tipo de suporte e aos fins esperados é fator importante para se obter bons resultados. Em algumas situações, as anomalias podem ter causas exteriores aos materiais ou técnicas utilizadas e muitas vezes é inútil reparar ou remover o revestimento sem que antes se descubra e corrija a fonte dos problemas, já que as falhas podem voltar a aparecer.

Para Rocha et. al. (2018), é de extrema importância determinar as causas das patologias antes que qualquer medida de recuperação seja realizada. Um diagnóstico adequado deve indicar em que etapa do processo construtivo teve origem o fenômeno que desencadeou o problema, visto que conhecer o agente causador ou o mecanismo de formação é fundamental para embasar a tomada de decisão em relação ao componente afetado. Muitas vezes, o diagnóstico é elaborado através de uma abordagem lógica e sistemática do problema identificado.

Conforme classificação de Verçosa (1999) apud Peres (2001), as manifestações patológicas que uma edificação pode apresentar dividem-se em cinco grandes grupos: patologia das fundações e alvenaria, do concreto armado, das obras de madeira, das pinturas e as provenientes da umidade. Ioshimoto (1994), define como manifestações principais a umidade, fissuras e trincas e descolamento de revestimento.

Roscoe (2008) define condições e causas prováveis dos problemas patológicos mais comuns os fatores expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Possíveis Causas de Manifestações Patológicas

ORIGENS DAS PATOLOGIAS	(%)
Projetos	60%
Construção	26,4%
Equipamento	21,1%
Outros	11,5%

Fonte: Roscoe (2008)

Podemos perceber que as causas mais comuns das manifestações patológicas se dão por falhas no projeto ou execução da obra, oriundas de uma má-formação ou desconhecimento profissional e pela falta de mão de obra qualificada.

Admitindo que a fachada é um dos principais sistemas construtivos da edificação, com um aspecto visual de grande importância, Siqueira (2009) destaca que, das incontáveis manifestações existentes em revestimentos de fachadas, as de maior incidência são:

- Destacamentos de revestimento, devido à presença de fissuras, perda de aderência e infiltrações em geral;
- Formações de fissuras em revestimentos devido à ausência de elementos arquitetônicos que ajudem na proteção referente a água de infiltração, tais como: rodapés, rufos, soleiras, beiras, entre outros.
- Fissuras relacionadas a movimentações térmicas entre componentes de estrutura e vedação;
- Ausência ou deficiência de juntas de trabalho, além da falta de manutenção dos materiais aplicados nessas juntas;
- Machas de umidade, bolores e florescências.

Como pôde ser observado, diversas patologias podem se manifestar durante a vida útil de uma edificação. Por receber ação direta de agentes externos (variação térmica, chuva, neve etc.), como também solicitações da estrutura, a fachada como todo o sistema construtivo exige atenção especial referente as manifestações presentes para que não comprometa seu desempenho desejado.

3.1.1 UMIDADE

De acordo com Chaves (2009), a umidade é a principal causa pelo aparecimento de patologia em fachadas, visto que a fachada dos edifícios sofre com a água de infiltração proveniente das chuvas.

A umidade presente nas fachadas pode ter origem na fase de execução da obra ou durante o uso do edifício e se manifesta de diversas formas como através de manchas e bolhas de umidade, corrosão, bolor, fungos, algas, líquens, eflorescências, descolamentos de revestimentos, fissuras e mudança de coloração dos revestimentos (BAUER, 1994 apud SATO et al., 1997).

Segundo Peres (2001), a umidade se manifesta de diversas formas, podendo ser encontrada no próprio canteiro, oriunda nos trabalhos de construção dos edifícios, que permanecem ali mesmo após o término da obra, diminuindo gradualmente até desaparecer; ocorre também, por meio de absorção e capilaridade, proveniente da absorção de água existente no solo pelas fundações, migrando para as fachadas e pisos. Ainda há outros tipos, como a umidade de infiltração, proveniente da água da chuva, a umidade de condensação, procedente do vapor d'água e as umidades acidentais, ocasionadas pelos vazamentos de tubulações, por exemplo.

Para Perez (1988) apud Peres (2001), as principais manifestações patológicas causadas por umidade configuram-se da seguinte forma e serão abordadas na Tabela 2:

Tabela 2 - Principais Patologias Causas pela Umidade

Manifestações	Aspectos Observados	Causas Prováveis
Eflorescência	Manchas de umidade; Pó branco acumulado sobre a superfície.	Umidade constante; Sais solúveis presentes no elemento da alvenaria;

		Sais solúveis presentes na água de amassamento ou umidade infiltrada; Cal não cabonatada.
Bolor	Manchas esverdeadas ou escuras; Revestimento em desagregação.	Umidade constante; Área não exposta ao sol.
Descolamento com Empolamento	A superfície do reboco descola do emboço formando bolhas, cujos diâmetros aumentam progressivamente; O reboco apresenta som cavo sob percussão.	Infiltração de umidade; Hidratação retardada de óxido de magnésio da cal.

Fonte: Perez (1988)

A umidade presente nas construções é uma das manifestações mais difíceis de encontrar uma solução viável, essa dificuldade se deve à complexidade dos fenômenos envolvidos e à carência de conhecimento sobre o assunto. Levando em conta que apenas nas últimas décadas o homem começou a se aprofundar na pesquisa, ainda assim, não é o bastante (MACÊDO, 2017).

Para Antunes (2010), quando se têm sentido de minimizar o desgaste do revestimento e garantir sua estanqueidade, é aconselhada o uso de revestimentos pouco porosos sejam muito expostos, ou a adoção de elementos arquitetônicos que sirvam de barreiras para a penetração de água, como pingadeiras, molduras, cimalthas, peitoris e friso.

3.1.1.1 EFLORESCÊNCIA

Segundo Oliveira (2015), este fenômeno é caracterizado por manchas de umidade e principalmente pelo pó branco, acumulado sobre sua superfície, ou até mesmo, pela degradação da pintura na área de ocorrência, podendo surgir tanto em pontos isolados ou se propagar de forma generalizada por toda a fachada. Podemos identificar na Figura 1:

Figura 1 - Eflorescência



Fonte: Pointer (2018)

Segundo Sabbatini (2001), a eflorescência é causada pelo movimento de água através de porosidades existentes nas camadas de revestimento, onde são carregadas substâncias solúveis que serão depositadas sobre a superfície após a evaporação da água. Estas substâncias são geralmente sais inorgânicos, tais como: os sulfatos de sódio, de potássio, de cálcio, de magnésio e os carbonatos de sódio e de potássio que podem ter diversas origens. Os autores acrescentam que a cristalização dos sais pode ocorrer abaixo da superfície do revestimento, podendo acarretar na sua ruptura.

De um modo geral, as eflorescências podem ser resolvidas através de uma simples lavagem da superfície do revestimento. Ao longo do tempo, os sais vão sendo eliminados, acarretando no desaparecimento do fenômeno, porém, as eflorescências podem voltar a surgir, em função das condições ambientais serem propícias ou não (SABBATINI; BARROS, 2001).

3.1.1.2 BOLOR

De acordo com Macedo (2016), estes tipos de anomalias surgem, geralmente, em áreas predominantemente úmidas e com pouca exposição ao sol, apresentando-se através de uma coloração escura, que cobre o revestimento, gerando um aspecto desagradável para a edificação, conforme na Figura 2:

Figura 2 - Bolor



Fonte: Itamaro (2015)

Segundo Alucci (1988) *et al.* apud Antunes (2010), o desenvolvimento de bolor está associado à presença de águas nos componentes externos e/ou internos da edificação. O bolor é percebido visualmente na superfície de diferentes materiais, sendo uma consequência do desenvolvimento de microrganismos pertencentes ao grupo dos fungos que se proliferam em temperaturas entre 10 e 35°C.

Para Oliveira (2015), as condições do meio interferem diretamente no desenvolvimento dos fungos. Dentre os fatores que afetam, a umidade é preponderante, esse tipo de microrganismo necessita de um teor elevado de umidade no material onde se desenvolve.

Cabe salientar que para a prevenção dessas patologias é necessário adicionar fungicidas nos materiais de revestimento, ou atuar no combate aos fatores que colaboram para a proliferação destes (ANTUNES, 2010).

3.1.1.3 DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO

De acordo com Carvalho (2014), esse tipo de patologia é comumente relacionado à falta de aderência entre as camadas de revestimentos, deixando o sistema instável estruturalmente, pois ocorre a ruptura entre as camadas do revestimento. O destacamento não está necessariamente associado à queda do revestimento ou das placas cerâmicas, e sim ao desprendimento das mesmas, que pode ser observado através do estufamento da camada de acabamento, como na Figura 3:

Figura 3 - Descolamento com Empolamento



Fonte: Portal Blog da Liga (2017)

De acordo com Antunes (2010), o descolamento consiste na perda de continuidade da argamassa, causando esfarelamento devido a elevada pulverulência. Pode ocorrer como consequência de um baixo teor de aglomerante, excesso de elementos finos da areia, aplicação de cal na argamassa que não esteja completamente hidratada, ou dissolução de sais. No revestimento cerâmico o problema pode ser identificado através de um som cavo (oco) no reboco, ou ainda nos locais onde se verifica o deslocamento da camada de acabamento (placas cerâmicas e rejuntas).

Para Roscoe (2008), várias são as causas deste problema, dentre elas destacam-se:

- O grau de solicitação do revestimento;
- Deformação lenta (fluência) da estrutura de concreto armado;
- Características das juntas de assentamento e de movimentação;
- Ausência de detalhes construtivos, como contravergas, juntas de canto de parede etc.;
- Imperícia ou negligência da mão-de-obra na execução e/ou controle dos serviços;
- Assentamento sobre superfície contaminada.

De acordo com Medeiros (1999) apud Antunes (2010) ressaltam que as ocorrências dos descolamentos são mais decorrentes nos primeiros e últimos andares da edificação, onde o deslocamento estrutural é mais intenso, como nos balanços, e nas fachadas, onde a insolação é mais frequente.

Para Sabbatini e Barros (2001) são diversas as causas vinculadas ao descolamento:

- o grau de solicitação do revestimento;

- a instabilidade de suporte, dada à acomodação do conjunto da construção, fluência da estrutura de concreto armado, variações higrotérmicas e de temperatura;
- as características das juntas de assentamento e de movimentação;
- a ausência de detalhes construtivos (contravergas, juntas de canto de parede etc.) e de especificação dos serviços de execução;
- a imperícia ou negligência da mão-de-obra;
- a utilização do adesivo com prazo de validade vencido;
- a fixação dos componentes cerâmicos após o vencimento do tempo de abertura da argamassa colante e a presença de pulverulência ou de materiais deletérios nas superfícies de contato (base-regularização - componente cerâmico), fatores que nem sempre são observados quando da execução do revestimento.

Resende e Junginger (2001) apresentam além dos fatores relacionados ao descolamento já citados anteriormente, o assentamento sem a execução da técnica de dupla colagem; falta de esmagamento dos cordões de argamassa e de percussão nas placas; ocorrências de deformações da base e ocorrência de 'fadiga' nas ligações entre a argamassa de fixação e as placas cerâmicas ocasionadas por choques térmicos.

3.1.2. FISSURAS E TRINCAS

Para Sabbatini e Barros (2001) a fissura consiste num tipo de abertura linear que surge na superfície do componente, proveniente da ruptura parcial de sua massa, caracterizada por apresentar abertura inferior a 1mm. E a trinca se constitui numa ruptura no corpo da peça, sob a ação de esforços, provocando a separação de suas partes e, manifestada através de linhas estreitas que, em geral, apresentam dimensões superiores a 1mm.

A NBR 15575-2 (ABNT, 2008), define fissura como um seccionamento na superfície ou em toda seção transversal de um componente, com abertura capilar, provocado por tensões normais ou tangenciais. As fissuras podem ser classificadas como ativas (variação da abertura em função de movimentações higrotérmicas ou outras) ou passivas (abertura constante). E apresenta trinca como expressão coloquial que denota uma fissura com abertura maior ou igual a 0,6 mm.

As fissuras, de modo geral, são manifestações patológicas resultantes do alívio de tensões entre partes de um elemento ou entre dois elementos que estão em contato (JÚNIOR; FRANCO, 1998).

É notório que apesar dos conceitos serem similares os próprios autores divergem em relação aos parâmetros das aberturas que diferenciam as trincas e fissuras. Essas manifestações patológicas podem surgir tanto na estrutura, como no revestimento, ocasionado pelos mais diversos motivos. Segundo Ioshimoto (1994) apud Peres (2001), as causas podem ser, entre outras:

- trincas por recalque (acomodação do solo, da fundação, de aterro etc.);
- trincas de retração (fissuramento da argamassa de revestimento, de piso cimentado etc.);
- trincas por movimentação (movimentação da estrutura de concreto, do madeiramento do telhado, da laje mista etc.);
- trincas de amarração (falta de amarração nos cantos de paredes, no encontro da laje com paredes);
- diversos (concentração de esforços, impacto de portas etc.).

Segundo Thomaz (1989), o aparecimento de fissuras e trincas pode estar ligado a diversos fenômenos provocados por tensões oriundas da atuação de sobrecargas ou de movimentações de materiais, dos componentes ou da obra como um todo. O autor destaca os seguintes fenômenos que são possíveis causas do surgimento de fissuras:

- Movimentações provocadas por variações térmicas e de umidade;
- Atuação de sobrecargas ou concentração de tensões;
- Deformabilidade excessiva das estruturas;
- Recalques diferenciados das fundações;
- Retração de produtos à base de ligantes hidráulicos;
- Alterações químicas de materiais de construção.

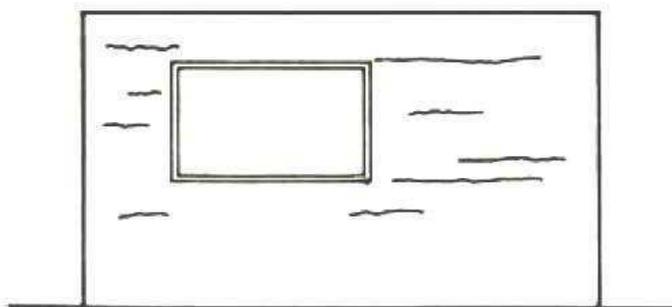
Antunes (2010) destaca ainda que, o surgimento de trincas e fissuras pode acarretar na manifestação de outras patologias, uma vez que, estas se constituem em caminhos propícios à penetração de agentes agressivos externos, além de afetar o usuário sob o ponto de vista de satisfação psicológica, pela sensação de insegurança e degradação do aspecto visual.

3.1.2.1 FISSURAS HORIZONTAIS

As fissuras com predominância horizontal ocorrem devido à expansão da argamassa por hidratação retardada do hidróxido de magnésio da cal, essa expansão pode ocorrer também pela reação cimento-sulfatos, ou de argilominerais nos agregados (SILVA, 2007).

Podem ocorrer também trincas horizontais devido ao adensamento da argamassa de assentamento dos tijolos ou blocos, falta de amarração entre a parede e a viga superior ou encunhamento precoce da alvenaria. Também podem ser citadas outras situações que geram trincas horizontais, tais como deformação excessiva da laje, recalque da base, elevação capilar devido a deficiência ou falta de impermeabilização da base ou ainda a expansão da argamassa de assentamento (TAGUCHI, 2010).

Figura 4 - Fissuras Horizontais



Fonte: Thomaz (1989)

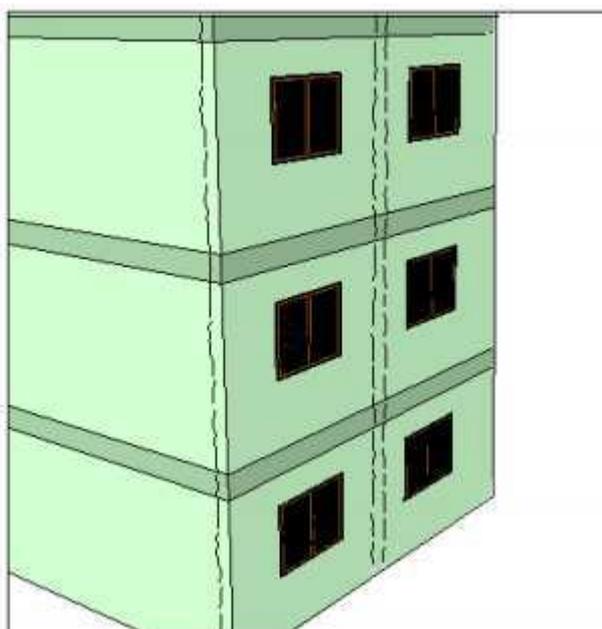
Outros fatores que ocasionam as fissuras horizontais são esforços de flexão lateral, flexo-compressão e pelo esmagamento da argamassa de assentamento. O esmagamento da argamassa de assentamento e a flexo-compressão se dão pelo requerimento de cargas uniformemente distribuídas, assim ocasionando as fissuras, do mesmo modo que a flexão lateral que se origina devido a movimentação de lajes que são ancoradas nas paredes reflete na fissuração horizontal próximo a base da laje (SAMPAIO, 2010).

3.1.2.2 FISSURAS VERTICAIS OU INCLINADAS

Segundo Thomaz (1989), este tipo de fissura pode estar associado ao possível enfraquecimento do revestimento pela presença de tubos e eletrodutos. Se em paredes extensas podem ser devidas a movimentações térmicas, e geralmente se manifesta a cada 4 ou 5 m, podendo ocorrer nos encontros da alvenaria com os pilares ou mesmo no corpo da alvenaria.

De acordo com Taguchi (2010), fissuras verticais podem ser atribuídas à falta de amarração da parede com os pilares ou outros elementos de apoio, conforme mostra a Figura 5. Também pode ocorrer quando a resistência à tração dos componentes é igual ou inferior à da argamassa ou por retração da alvenaria.

Figura 5 - Fissuras Verticais

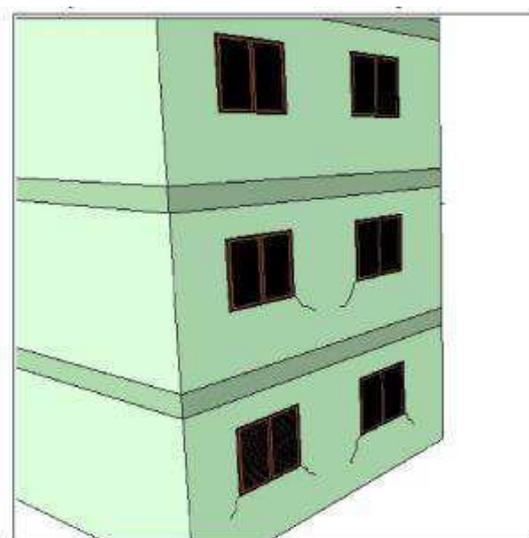


Fonte: Anjos (2016)

Baseado em Antunes (2010), as fissuras verticais ainda podem acompanhar as juntas verticais de assentamento ou se estenderem através dos componentes de alvenaria. Como os materiais rígidos possuem muita resistência a esforços de compressão, porém pouca resistência a esforços de tração, bem como pouca flexibilidade para absorver tal solicitação (módulo de deformação), acaba por romper os materiais menos resistentes, como os blocos cerâmicos e as juntas de assentamento, criando fissuras internas.

As fissuras inclinadas, em grande parte, ocorrem devido à acentuada concentração de tensões junto às extremidades de portas e janelas, e/ou pela ausência de vergas e contra vergas nestas. Conforme indicado na Figura 6, essas fissuras se encontram nas extremidades e não possuem grandes comprimentos (TAGUCHI, 2010).

Figura 6 - Fissuras Inclinadas

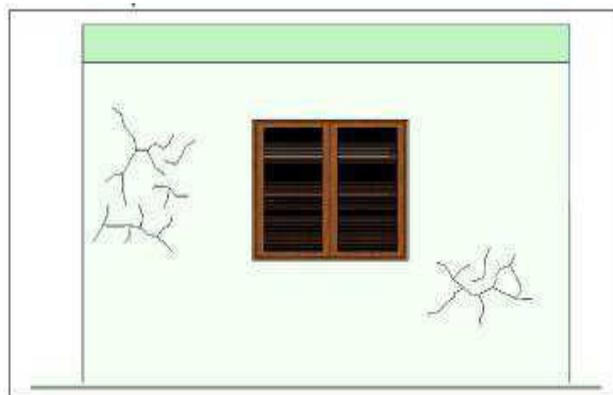


Fonte: Anjos (2016)

3.1.2.3 FISSURAS MAPEADAS

Como pode ser visto na Figura 7, estas fissuras apresentam-se nas paredes em direções aleatórias e irregulares. Para Thomaz (2001), este tipo de fissura ocorre devido a movimentações higrotérmicas diferenciadas (variação de temperatura e umidade), entre revestimento e estrutura, eventualmente associadas à retração da argamassa da base devido a sua secagem.

Figura 7 - Fissuras Mapeadas



Fonte: Anjos (2016)

Segundo Thomaz (1989), existem as fissuras mapeadas, que são causadas pela retração no revestimento argamassado. Existem principais fatores causadores desse aparecimento, podemos citar a porcentagem de finos na mistura, consumo de aglomerante, além do teor de água de amassamento. Podemos citar também, a má aderência entre argamassa e base, a diferença de espessuras entre elas, o tempo de intervalo de aplicação entre uma e outra, além da própria incidência de raios solares podem influenciar em seu aparecimento.

3.1.3. DESCASCAMENTO DA TINTA DE REVESTIMENTO

Para Oliveira (2015), as manifestações patológicas em revestimentos de pintura, podem ocorrer em duas fases distintas, após a aplicação do revestimento e durante a sua utilização. No entanto, antes da utilização de qualquer produto de pintura, deve-se ter o cuidado de verificar se ele se encontra em condições de utilização.

Ioshimoto (1994) apud Peres (2001) atribui que esta patologia pode ser causada por:

- 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 tardez 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, explícito na Figura 8:

Figura 8 - Desplacamento da Pintura



Fonte: Portal Mãos à Obra (2013)

Segundo Cincotto (1984), o descascamento pode ser identificado predominantemente pela perda de aderência da película de tinta com o revestimento, pela pulverulência ou descolamentos da tinta, gerando também uma perda de aderência, e pela escamação da película.

De acordo com Peres (2001), outras causas podem ser atribuídas ao descascamento da pintura, podemos citar a aplicação de tinta em base úmida; em base com presença de sujidades; bolores e eflorescências; em substrato instável; em superfícies com preparo inadequado do substrato ou até mesmo ausência do preparo; substrato poroso; tinta com baixa resistência a álcalis, no qual há perda de aderência, pulverulência, manchas de umidade e “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” (CINCOTTO, 1984).

3.2 PATOLOGIAS EM EDIFÍCIOS HISTÓRICOS

Choay (2001) define monumento histórico como tudo o que a história agregou valor associado ao conceito de documento histórico. O monumento adquire valor documental com o passar do tempo, devendo ser resguardado como testemunho para as gerações futuras. A relação

entre o tempo passado e a memória, funciona como representações ou ícones de um passado atemporal, dentro de um sentido de eternidade.

De acordo com Oliveira (2015), os edifícios históricos, se não forem preservados, são mais vulneráveis a manifestações patológicas, isso se dá por diversos motivos, a ação do tempo e ação humana são as principais causas. O tipo de material utilizado na construção também contribui de forma muito significativa para o aparecimento de patologias, se os materiais não forem especificados corretamente, pode vir a surgir manifestações patológicas.

Segundo Peres (2001), seja a edificação antiga ou não, deve-se ter capacidade de atualizar seu desempenho, porém no primeiro caso têm-se o cuidado de não perder o seu valor histórico. Possíveis erros de projeto ou execução podem ser controlados através de manutenção preventiva ou reparação, não justificando a destruição de componentes que identifiquem sua história.

Para Macedo (2017), os prédios de interesse histórico pertencem ao Patrimônio Ambiental Urbano. Por apresentarem diversas manifestações patológicas e possuírem um enorme valor histórico, social, cultural e paisagístico que estas construções apresentam, todo trabalho seja de reparação ou restauração é de extrema valia, no qual por mais que a sociedade seja desenvolvida economicamente e socialmente não podemos dispensar a valorização de sua história.

Arendt (1997) verificou que no Brasil, as manifestações encontradas devido ao clima e técnicas construtivas são semelhantes a tantas outras existem em edifícios em que não há manutenção. Seguindo a ideia, mesmo quando há manutenção, não são considerados fatores como imersão na estrutura, na construção e nos detalhes construtivos. Para recuperação de edifícios históricos há restrições ao uso de materiais, técnicas e detalhes pela incompatibilidade com os materiais e técnicas antigas.

Para Peres (2001), é de enorme importância o cuidado com o valor histórico da edificação, diante disso, há diversos impedimentos em relação a manutenção dessas edificações quando se decide por resguardar a arquitetura existente. Esse tipo de restrição contribui para o agravamento das manifestações patológicas, restrições essas que podem ser até de ocupação da própria estrutura.

Além disso, segundo Patrício (2013), em muitas dessas edificações históricas do tipo habitacionais ainda há moradores, o que torna o trabalho de recuperação de patologias ainda mais difícil, pois elas deverão se deslocar da sua residência, ocasionando incômodos e empecilhos. Uma alternativa para esse problema é a manutenção preventiva e a utilização de forma correta da edificação, contornando a hipótese de desenraizá-las do seu bairro, do seu local de nascença ou do seu meio social, assim como de demolir essas construções e com elas o patrimônio edificado. Pensamento esse que corrobora diretamente com o edifício estudado, visto que a Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata está em funcionamento, possuindo um grande fluxo de alunos nos turnos da manhã, tarde e da noite, onde um processo de restauração completo acarretaria no atraso do calendário letivo, visto que o período de férias não seria suficiente para realizar todos os reparos.

3.3 MAPA DE DANOS

Tinoco (2009) define mapa de danos como a representação gráfico-fotográfica, sinóptica, onde são ilustradas e discriminadas, rigorosa e minuciosamente, todas as manifestações de deteriorações da edificação de forma a sintetizar o resultado das investigações sobre alterações estruturais e funcionais nos materiais, nas técnicas, nos sistemas e nos componentes construtivos.

Para Barth (2009), é necessário que sejam investigadas causas ou a origem das manifestações patológicas para que se evite repetições de futuros erros.

Para Pereira (2012), o Mapa de Danos tem como finalidade assegurar o conhecimento das degradações construtivas das edificações, para dar suporte às intervenções de conservação e restauro, ao levantamento de custos, às visitas e inspeções e aos serviços de manutenção.

Segundo Tinoco (2009), para uma melhor avaliação das manifestações patológicas em edificações é preciso identificar os processos de deterioração na sua fase inicial, com isso, é importante investigar e determinar suas causas, para que sejam tomadas decisões corretas na sua recuperação através de monitoramento. “A elaboração do Mapa de Danos e o Mapeamento de Danos é o método que possui mais simplicidade e eficiência seja na aplicação ou detecção das patologias” (TINOCO, 2009). Por meio dele é possível que seja feita a caracterização de

diversos níveis de degradação da edificação através do registro fotográfico e representação gráfica, tornando possível o conhecimento sobre as alterações estruturais e funcionais dos materiais, nos sistemas, nos componentes construtivos e nas técnicas.

De acordo com Taguchi (2010), não se deve empregar e confundir os termos Mapa de Danos com Mapeamento de Danos, sendo que o primeiro corresponde a um documento ou conjunto de documentos gráficos e fotográficos que ilustram as realidades e uma edificação em uma determinada data ou tempo. Já o Mapeamento de Danos refere-se aos processos de investigações, levantamentos e produção de dados para a elaboração do mapa.

Segundo Rocha et. al. (2018) para a elaboração do mapa de danos é imprescindível o levantamento de informações sobre a edificação estudada para que se entendam melhor os problemas patológicos que podem ser encontrados na fase de levantamento de danos. Dessa forma, os métodos construtivos, o histórico de intervenções e entendimento da área onde está locada a edificação são fatores primordiais para a análise das manifestações patológicas.

Ainda segundo Rocha et. al. (2018), com o apoio das Fichas de Identificação de Danos de cada fachada analisada (com a identificação de uma simbologia para cada dano encontrado), dos relatórios fotográficos e das anotações sobre os dados históricos e materiais construtivos da edificação em estudo, procede-se a elaboração do Mapa de Danos.

Para Tinoco (2009) apud Macedo (2016), considera-se três etapas básicas para as investigações sobre o estado de conservação de uma edificação, sendo elas:

1ª Levantamento das informações: implica o conhecimento do comportamento dos materiais, as técnicas e os sistemas construtivos. Inteira-se também sobre os fenômenos originados de sua inserção ao meio ambiente. Neste caso, é preciso que sejam realizados alguns passos:

- a) Vistoria no local;
- b) Levantamento de dados históricos sobre a edificação – anamnese;

2ª Análises de danos: é a etapa de compreensão de como e por que surgiram os danos em uma edificação. Esse processo de análise deve ser visado como o momento em que hipóteses são lançadas, a fim de esclarecer as origens, as causas, a natureza, os mecanismos e os agentes de ocorrências que estejam colaborando para a perda no desempenho de um material ou componente construtivo.

3ª Condução de Intervenção: refere-se à correção dos danos através de propostas para a resolução de problemas. Essa é uma etapa de decisões, em que se deve considerar plenamente a manutenção da autenticidade e integridade do patrimônio que se quer preservar.

3.4 PESQUISAS SIMILARES COM O USO DE MAPAS DE DANO

Os mapas de dano são instrumentos auxiliares na identificação e mapeamento das manifestações patológicas nas estruturas. Sendo assim, está presente nos mais diversos estudos, seja de pontes, igrejas, edifícios históricos, residências, entre outros. Diversos autores como ARÊDE E COSTA (2002), TINOCO (2009) e ROCHA et. al. (2017) usam desse mecanismo para ilustrar de uma forma mais clara a presença de patologias naquele ambiente.

Os engenheiros portugueses Antônio Arêde e Aníbal Costa, realizaram um estudo de inspeção e diagnóstico estrutural em edificações históricas, no ano de 2002. Em sua pesquisa, adotaram três objetos de estudo, sendo eles um mosteiro, uma ponte e uma igreja. A metodologia adotada nesse presente trabalho é uma adaptação do estudo realizado por ambos em Portugal. No estudo, realizaram ensaios como ultrassons, dilatômetro, e ensaios dinâmicos, a fim de caracterizar de maneira precisa o estágio de cada manifestação. Utilizaram o mapa de danos para ilustrar e esboçar possíveis soluções para cada manifestação encontrada, conforme a Figura 9.

Figura 9 - Mapa de Danos da Ponte de Lagoncinha, Portugal

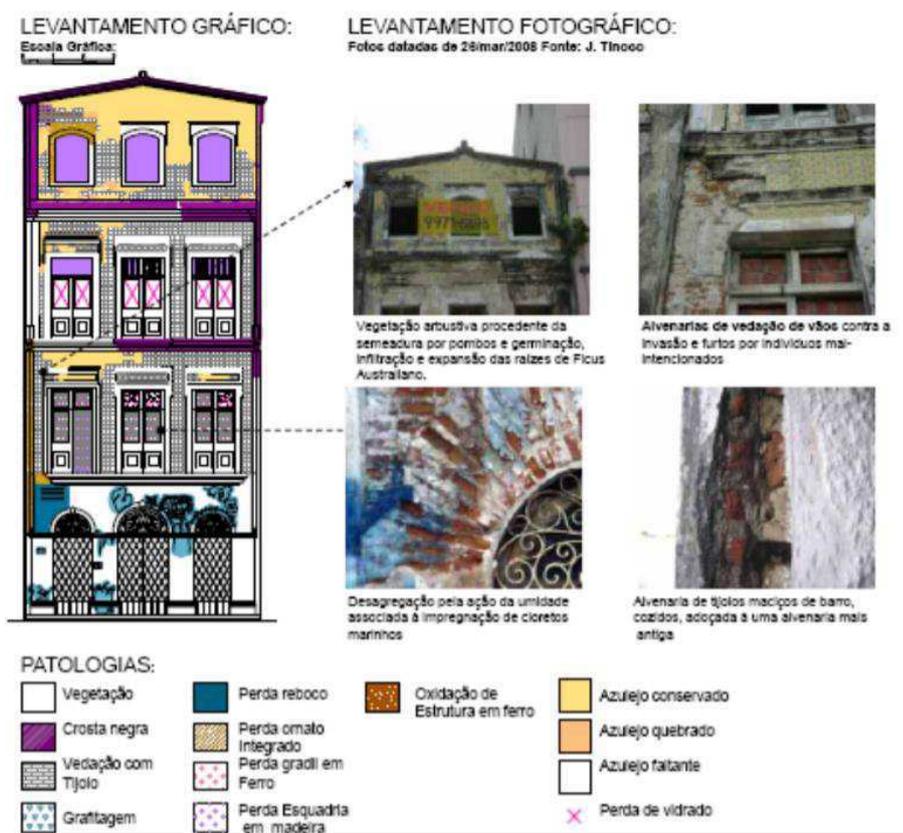
MAPA DE DANOS		Tipo:	D1
TIPO DE DANO: Fendilhação longitudinal do intradorso da ponte			
Localização dos danos:		Elementos Estruturais:	
		E1 E2 E3 E5 E6	
<p>— Fendas no intradorso dos arcos</p>			

Fonte: Arêde e Costa (2002)

Na Figura 9, foi realizado o mapeamento de danos da Ponte de Lagoncinha, em Portugal, onde fez-se o uso das FID's (Fichas de Identificação de Dano) com a finalidade de separar e classificar cada patologia, além de identificar e localizar a mesma em relação a obra mapeada. Percebe-se pouca preocupação em relação aos detalhes arquitetônicos na representação gráfica, porém a ficha é autoexplicativa e bem clara.

Em 2009, o arquiteto Jorge Eduardo Lucena Tinoco lançou uma revista com o título de “Mapa de Danos: Recomendações Básicas”. Em seu trabalho, ele realizou um levantamento desde o conceito de patologia até a aplicação do mapa de dano, tornando-se um ótimo material de biografia complementar para pesquisadores da área. Toda sua metodologia é detalhada, facilitando o entendimento por parte de qualquer leigo do assunto. Por fim, expõe o resultado do estudo feito no Palácio de Chiericati, em Vicenza – Itália (Figura 10).

Figura 10 - Mapa de Danos do Palácio de Chiericati, em Vicenza - Itália



Fonte: (Tinoco 2009)

É possível perceber que houve uma preocupação por parte do autor com a representação dos detalhes arquitetônicos da estrutura, além disso, ele anexou o registro fotográfico ao mapa

de danos, com o efeito de *zoom*, contribuindo para a interpretação e entendimento de quem está lendo o mapa de danos.

No ano de 2012, os arquitetos Rodolpho Henrique Correa e Regina Andrade Tirello, ambos da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), realizaram uma pesquisa que visava criar um sistema de registro normativo para a elaboração de mapas de danos de fachadas de edificações históricas feitas de tijolos aparentes, muito comum em São Paulo. Como produto do trabalho, aplicaram sua metodologia no edifício da *Lidgerwood Manufacturing Company* de Campinas, fundado em 1884. O resultado está exposto na Figura 11.

Figura 11 - Mapa de Danos da Lidgerwood Manufacturing Company de Campinas

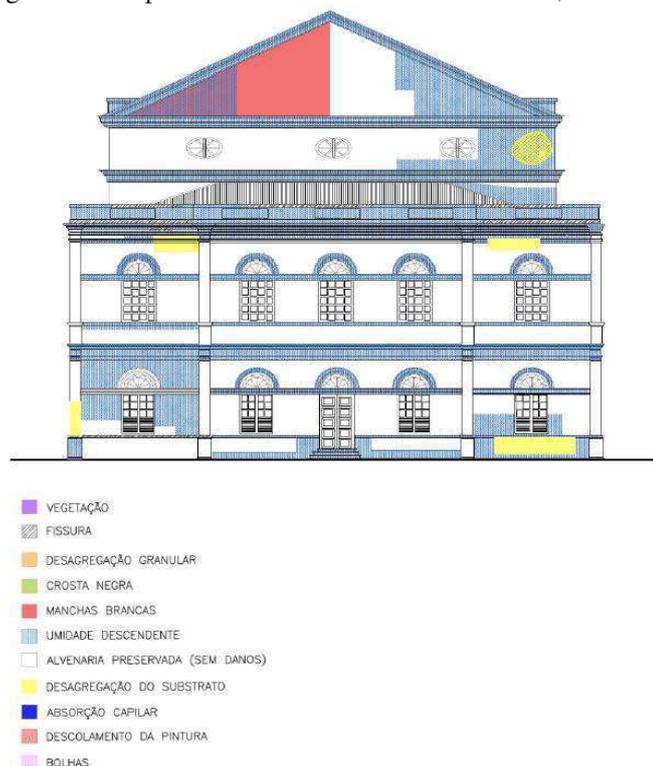


Fonte: Tirello e Correa (2012)

É perceptível que os autores tiveram um cuidado em manter semelhante o aspecto real da fachada, seja pela representação gráfica, seja pelo detalhamento das manifestações encontradas, no qual as fissurações buscam ilustrar e seguir as mesmas direções encontradas na prática, além de possuir uma legenda limpa, clara e objetiva.

O engenheiro Aureliano Amaro Ribeiro Souza de Macedo, em 2016, desenvolveu uma pesquisa referente a confecção de um mapa de danos do Teatro de Santa Isabel, Recife – PE. O trabalho faz um estudo profundo, desde o levantamento histórico do teatro, até a confecção do mapa. Destaca-se no trabalho a qualidade do mapa de danos, claro e bem ilustrado, conforme a Figura 12.

Figura 12 - Mapa de Danos do Teatro de Santa Isabel, Recife - PE



Fonte: Macedo (2016)

Acima, percebemos a presença predominante de umidade descendente na estrutura, seguida por desagregação do substrato, já na parte superior, a presença de vegetação e manchas brancas. Em relação a representação, houve uma preocupação com a representação de todos os elementos arquitetônicos e das esquadrias, porém em relação as patologias ele as localizou por área, não usando um critério de maior precisão acerca de sua localização.

Rocha *et. al* (2017), realizaram uma pesquisa que visava a adaptação de mapa de danos para edifícios históricos com problemas patológicos, no caso citado, o objeto de estudo foi a Igreja do Carmo, em Olinda – PE. Os autores realizaram todo um levantamento histórico buscando entender as influências das características arquitetônicas e construtivas da obra. O diferencial desse estudo e foi o uso das FID's, que possuem como finalidade registrar as manifestações patológicas promovendo seu respectivo diagnóstico, uma vez que a FID organiza os

registros das vistorias possibilitando comparações, conforme a Figura 13. Com o uso das fichas é possível obter a localidade exata de cada patologia e assim locá-la da melhor forma no Mapa de Danos, exposto na Figura 14.

Figura 13 - Ficha de Dano da Igreja do Carmo

FACHADA NORTE		DANOS ÀS PAREDES (ALVENARIA)		OCORRÊNCIA E SIMBOLOGIA	
			1. DESPLACAMENTO DO REBOCO	X	
			2. DESPLACAMENTO DO REBOCO C/ ALVENARIA EXPOSTA		
			3. MANCHAS DE AÇÃO DO FOGO		
			4. MANCHAS DE UMIDADE	X	
			5. BIODEGRADAÇÃO (FUNGOS E MICROALGAS)	X	
			6. VEGETAÇÃO	X	
			7. DEPÓSITOS ESCUROS (SUJIDADES)	X	
			8. EFLORESCÊNCIA (SALINIZAÇÃO)	X	
			9. FISSURAS SUPERFICIAIS (NÃO ESTRUTURAIS)	X	
			10. FISSURAS ESTRUTURAIS (FENDAS E TRINCAS)		
			11. INTERVENÇÃO COM CIMENTO/ARGAMASSA		
			12. VANDALISMO (GRAFITAGEM/ PICHAGEM)		
			DANOS ÀS CANTARIAS		
			1. ALVEOLIZAÇÃO		
			2. DESAGREGAÇÃO GRANULAR	X	
			3. PITTING		
			4. PERDA DE SEÇÃO/ LACUNAS		
			5. ESFOLIAÇÃO		
			6. CROSTA NEGRA		
			DANOS ÀS ESQUADRIAS		
			1. ATAQUE DE TÉRMITAS		
			2. MOFO/ BOLOR		
			3. DEGRADAÇÃO DA MADEIRA	X	

Fonte: Rocha *et. al.* (2017)

Figura 14 - Mapa de Danos da Igreja do Carmo

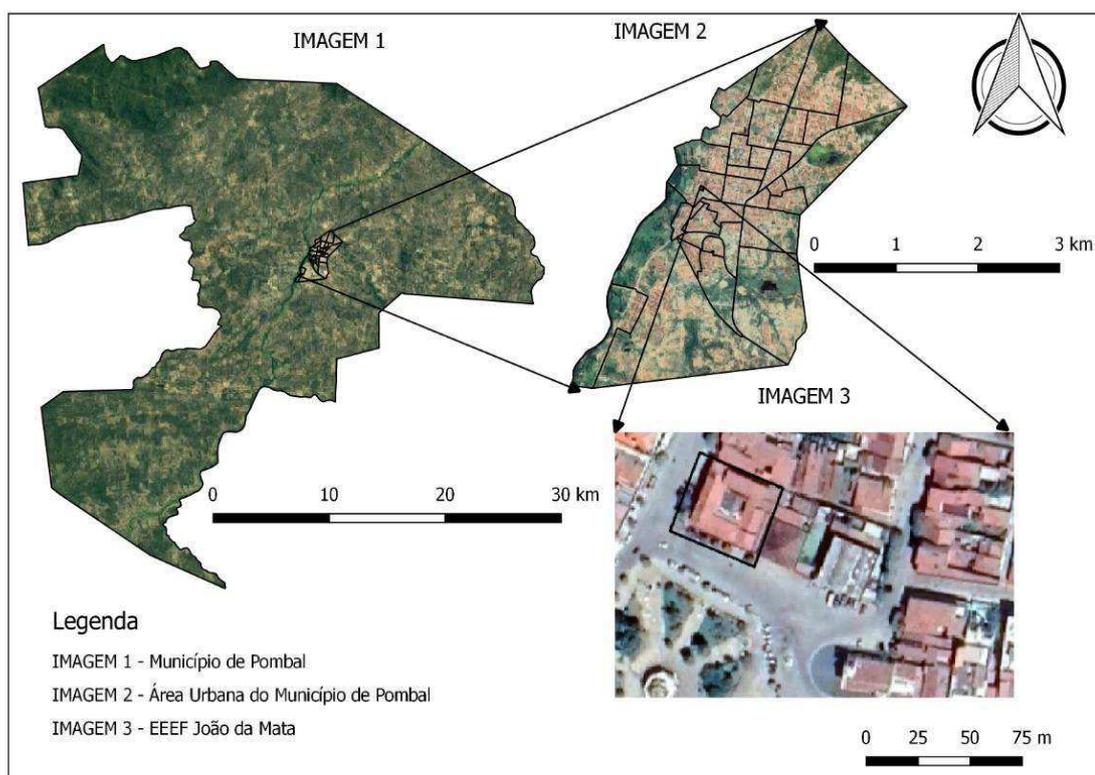


Fonte: Rocha *et. al.* (2017)

4. METODOLOGIA

De acordo com os dados cedidos pelo historiador local Verneck Abrantes, o edifício estudado foi inaugurado no ano de 1932, construído para sediar o Grupo Escolar João Mata, primeira escola pública de Pombal a ofertar o 1º e 2º grau (o segundo grau vários anos após a sua inauguração). A Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata (EEEFJM) está localizada em uma área tombada como patrimônio histórico da cidade de Pombal/PB (Figura 15), pelo IPHAEP (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba), por meio do DECRETO Nº 22.914 DE 03 DE ABRIL DE 2002, onde além da mesma foi tombado a Igreja de N. S. do Rosário e Cruzeiro existente no Adro, Antiga Cadeia Pública, Igreja Matriz de N. S. do Bom Sucesso, Sobrado de Avelino de Assis, Coluna da hora e praça Getúlio Vargas, Coreto e Praça José Ferreira Queiroga, Sede da Sociedade Artística Operária Beneficente e a Escola Estadual 08 de Julho.

Figura 15 - Mapa de localização da EEEFJM, Pombal/PB



Fonte: Autor (2019)

A escolha do edifício estudado se deu através de uma pesquisa prévia sobre as edificações presentes na cidade de Pombal/PB, com a intenção de encontrar uma construção que sobressaísse as demais no tocante ao valor histórico para os munícipes. Por ser um local em funcionamento contínuo e aberto a população, foi definida a escola como melhor opção para objeto de estudo.

Para o processo de levantamento das anomalias para a elaboração do mapa de danos, foi adotado e adaptado o método de ARÊDE E COSTA (2002) que se divide basicamente em cinco etapas: pesquisa histórica e identificação da funcionalidade, visitas in loco para identificação do problema patológico, registro gráfico das manifestações, análise de dados e confecção do mapa de danos, conforme está esquematizado na Figura 16:

Figura 16 - Cronograma de pesquisa



Fonte: Autor (2019)

De início, foi realizada uma pesquisa histórica com a finalidade de conhecer os critérios do projeto inicial (quando disponíveis) e de eventuais sucessivas fases de construção ou intervenções estruturais, assim como das técnicas e características dos materiais usados, sendo de grande utilidade para a interpretação das possíveis causas das patologias presentes. Porém não foi encontrado qualquer tipo de projeto, seja ele arquitetônico ou estrutural, que pudesse somar a pesquisa. Além disso, realizou-se a identificação da funcionalidade da edificação: presente e passado da construção, onde anteriormente a mesma teve função de prefeitura da cidade, hoje funciona como escola normalmente. Após, foi executado o mapa de localização da estrutura, usando o software QGIS, a fim de identificar o edifício na área urbana de Pombal.

Em seguida, realizou-se as visitas in loco nos dias 04/06/2019 às 8:00h, 05/06/2019 às 7:30h e 23/06/2019 às 16:00h, sendo de extrema importância para que possibilitasse reconhecer o estado atual da edificação. Nessas visitas procurou-se entrar em contato com pessoas que residem ali próximo, outras que trabalham na edificação ou reconhecem o local de estudo de modo a obter informações sobre a evolução do aparecimento de patologias nas fachadas, se houveram acontecimentos que desencadearam as mesmas e se adotaram alguma medida de contenção ou restauração das mesmas.

O próximo passo foi realizado durante a própria visita in loco, executando o registro fotográfico realizado por uma câmera fotográfica, com resolução de 12 mp (MegaPixels), a fim de obter o maior volume de informações possíveis, em especial através das fotografias dos danos em si, e do seu enquadramento, e mesmo de outros elementos que, não estando diretamente ligado às patologias observadas, poderão ter interesse em estudos futuros. Seguindo, realizou-se filmagens de ambas as fachadas, além de dividir as estruturas em matrizes, para que cada fotografia fosse responsável por uma parte da estrutura e facilitasse o enquadramento delas.

O objeto de estudo não possuía registro de projeto arquitetônico, sendo necessária a realização da medição na fachada principal e fachada lateral, a fim de tornar possível a confecção do mapa de danos. Para auxiliar nessa medição foram utilizadas uma trena de fibra de vidro e escada para as distâncias horizontais, e trena metálica para as distâncias horizontais, além do auxílio de um aluno de graduação da UFCG. Após a realização das medições, rabiscou-se um croqui que serviu de base para as representações gráficas das fachadas, realizadas através do software computacional Revit 2019.

Por fim, definiu-se as cores referentes a cada patologia, criamos uma legenda base e com auxílio do software Adobe Photoshop ilustrou-se as fachadas, com suas respectivas patologias nas localizações indicadas pela matriz realizada anteriormente, finalizando os mapas de danos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapeamento de danos foi elaborado em todas as fachadas da edificação, sendo elas a principal e a lateral esquerda, identificando as principais manifestações existentes e suas possíveis causas. Também observamos o desgaste das esquadrias, destacando o tipo de patologia ali presente.

5.1 LEVANTAMENTO HISTÓRICO

O primeiro Grupo Escolar de Pombal foi construído pelo interventor Antônio Navarro, na seca de 1932, e que foi denominado João da Matta em homenagem ao advogado e político, João da Matta Correia Lima. Na Figura 17 é apresentada uma imagem da edificação no ano de 1938, numa visita do governador da época Argemiro de Figueiredo, percebemos que nesse período a fachada da edificação possuía forma diferente a dos dias atuais, nota-se que ela não possui o prolongamento até a Casa da Cultura da cidade Pombal/PB, antiga cadeia municipal. Além disso, só possuía esquadrias de madeira, onde hoje possui uma janela metálica na fachada principal.

Figura 17 - Fachada principal do Grupo Escolar João da Matta em 1938.

Arquivo: Verneck Abrantes



Fonte: Arquivo pessoal Verneck Abrantes (1938)

De acordo com o agrônomo e pesquisador José Tavares de Araújo Neto, residente da cidade de Pombal por toda vida, com o passar dos anos a edificação possuiu funções diversas,

serviu de sede para a Prefeitura Municipal, sediou o Colégio Estadual de Pombal entre os anos de 1969 e 1970, além de sua fachada ser focalizada como sendo o fórum da cidade no filme “O Salário da Morte”, o primeiro longa gravado no estado da Paraíba. A partir de 1971, voltou a ser utilizado para a destinação original, o funcionamento da EEEFJM. Na Figura 18, o edifício no ano de 1962, época em que sediava a prefeitura municipal.

Figura 18 - Momento em que a edificação sediava a Prefeitura Municipal de Pombal, em 1962.

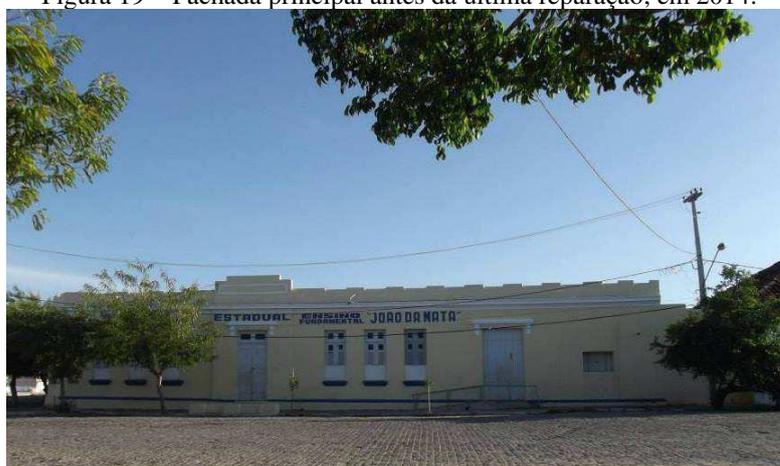


Fonte: Arquivo pessoal Verneck Abrantes (1962)

Percebemos na Figura acima, que em 1962 já havia sido realizado modificações na fachada da estrutura em relação a foto de 1938. Notamos o prolongamento até a casa da cultura, há a presença de um portão, surgindo a possibilidade dessa região ser usada como garagem da prefeitura.

Na Figura 19, a fachada da escola no ano de 2014, antes do último processo de reparação.

Figura 19 – Fachada principal antes da última reparação, em 2014.



Fonte: Portal Liberdade PB (2014)

As Figuras 20a e 20b apresentam fotografias das fachadas da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata, em meados de junho/19, após a última reparação.

Figura 20 – Fachadas da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata: a) fachada principal; b) fachada lateral.



Fonte: Autor (2019)

5.2 FACHADA PRINCIPAL

5.2.1 DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO

Está presente em várias partes da fachada, é uma das manifestações mais predominante. A figura 21a, demonstra o início do processo evolutivo do descolamento, observando pequenas fissuras e o empolamento da pintura, com a presença de uma mancha de umidade no local. Com o início da exposição da superfície à ação do tempo e intempéries pode haver o descolamento do revestimento argamassado, conforme ilustra a Figura 21b:

Figura 21 - Descolamento do revestimento: a) Manchas de umidade e descolamento em fase inicial; b) descolamento completo do revestimento na fachada principal.



Fonte: Autor (2019)

Um fator que pode ter contribuído para o aparecimento constante da manifestação patológica foi a realização da pintura sobreposta a outra, conforma a Figura 22a. As causas mais prováveis é a aplicação da pintura sem haver limpeza e preparação da superfície, prejudicando adesão da nova pintura a antiga, além da possível utilização de material com qualidade duvidosa. O descolamento aparece predominantemente na parte inferior da estrutura, ocasionado possivelmente pela concentração de umidade, conforme a Figura 22b:

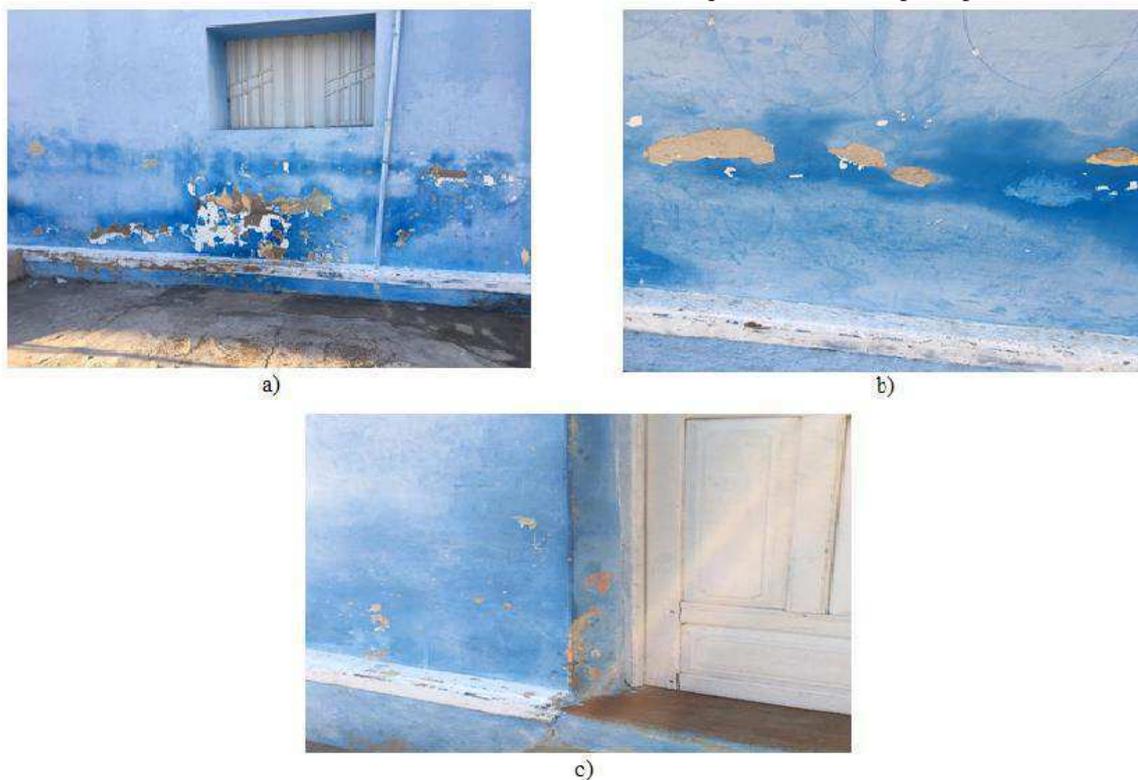
Figura 22 - Descolamento do revestimento na fachada principal: a) Tinta sobre tinta; b) manchas de umidade na base da fachada.



Fonte: Autor (2019)

A umidade é mais visível na base da fachada, possivelmente por serem pontos de acúmulo de umidade oriunda das precipitações pluviométricas, a água infiltra resultando no descolamento da pintura. É notável, quando observamos as Figuras 23a e 22b. O deslocamento também foi encontrado nas quinas da fachada, possivelmente causado pela ausência de beiral na fachada ou pela incidência pluviométrica, conforme observamos na Figura 23c:

Figura 23 - Descolamento do revestimento: a) descolamento com manchas de umidade na base da fachada; b) descolamento aliado a umidade; c) descolamento nas quinas da fachada principal.



Fonte: Autor (2019)

5.2.2 FISSURAS E TRINCAS

As fissuras estavam localizadas nos extremos da fachada, seja na sua parte inferior ou superior, do tipo mapeada, conforme ilustrado na Figura 24. O aparecimento do tipo mapeada possivelmente foi causado por uma associação de movimentações térmicas entre o revestimento e a estrutura, caso tenha sido utilizado concreto armado; outra possibilidade é associar à expansão do revestimento por absorção de água da chuva e infiltrações, seguidas por retrações. É bastante problemática essa situação, visto que possibilitando a passagem de água, as fissuras podem desencadear uma série de manifestações patológicas, como manchas, eflorescências, bolhas, proliferação de bolores além de em casos extremos, proporcionar o processo de corrosão das armaduras que se não forem tratadas adequadamente chegam a comprometer a estabilidade da estrutura.

Figura 24 - Fissuras do tipo mapeadas na fachada principal



Fonte: Autor (2019)

5.2.3 BOLOR

Caracterizado por manchas provenientes da proliferação de fungos, foi outra manifestação identificado na fachada principal da escola. Essa patologia estava situada principalmente na parte inferior da estrutura, possivelmente por estar em uma área que não é exposta ao sol, além das prováveis infiltrações ali existentes, sendo perceptível a mancha de umidade constante, exposta nas Figuras 25a e 25b:

Figura 25 - Bolor na fachada principal: a) bolor na parte inferior rente a calçada; b) bolor em área exposta após sofrer descolamento do revestimento.



a)



b)

Fonte: Autor (2019)

5.2.4 DESGASTE DAS ESQUADRIAS

Parte constituinte da fachada do edifício, as esquadrias também sofreram com o desgaste ao passar dos anos. As janelas de madeira estão bastante degradadas, com parte da madeira apodrecida, conforme ilustrada abaixo pelas Figuras 26a e 26b. Já a porta de ferro está sofrendo com a umidade proveniente da água de infiltração das chuvas, principalmente no período chuvoso pombalense, contribuindo para que haja oxidação (Figura 26c), fenômeno que ocorre predominantemente no inferior dela.

Figura 26 - Desgaste da esquadria: a) janela com madeira desgastada; b) apodrecimento da madeira na fachada principal; c) oxidação na parte inferior da porta metálica.



a)



b)



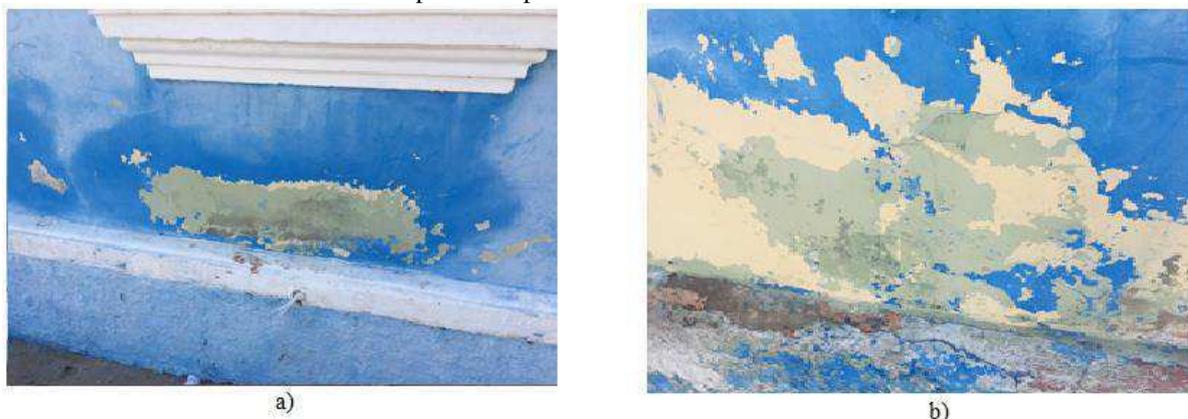
c)

Fonte: Autor (2019)

5.2.5 DESCASCAMENTO DA PINTURA

Manifestação localizada predominantemente no inferior da estrutura, possivelmente causada pela aplicação da tinta sobre a tinta com a presença de poeira e/ou outras impurezas, além da falta de preparo do substrato para receber a nova camada de revestimento. Esses fatores são possíveis responsáveis pelo descascamento ilustrado abaixo nas Figuras 27a e 27b:

Figura 27- Descascamento da pintura: a) descascamento aliado as manchas de umidade; b) descascamento da camada de pintura expondo diversas fases do revestimento



Fonte: Autor (2019)

5.2.6 EMPOLAMENTO

Outra manifestação patológica identificada na fachada principal é o empolamento, caracterizado por ser uma deformação convexa, causada pelo descolamento de uma ou mais camadas da película de revestimento, conforme a Figura 28:

Figura 28 – Empolamento na base inferior da fachada principal



Fonte: Autor (2019)

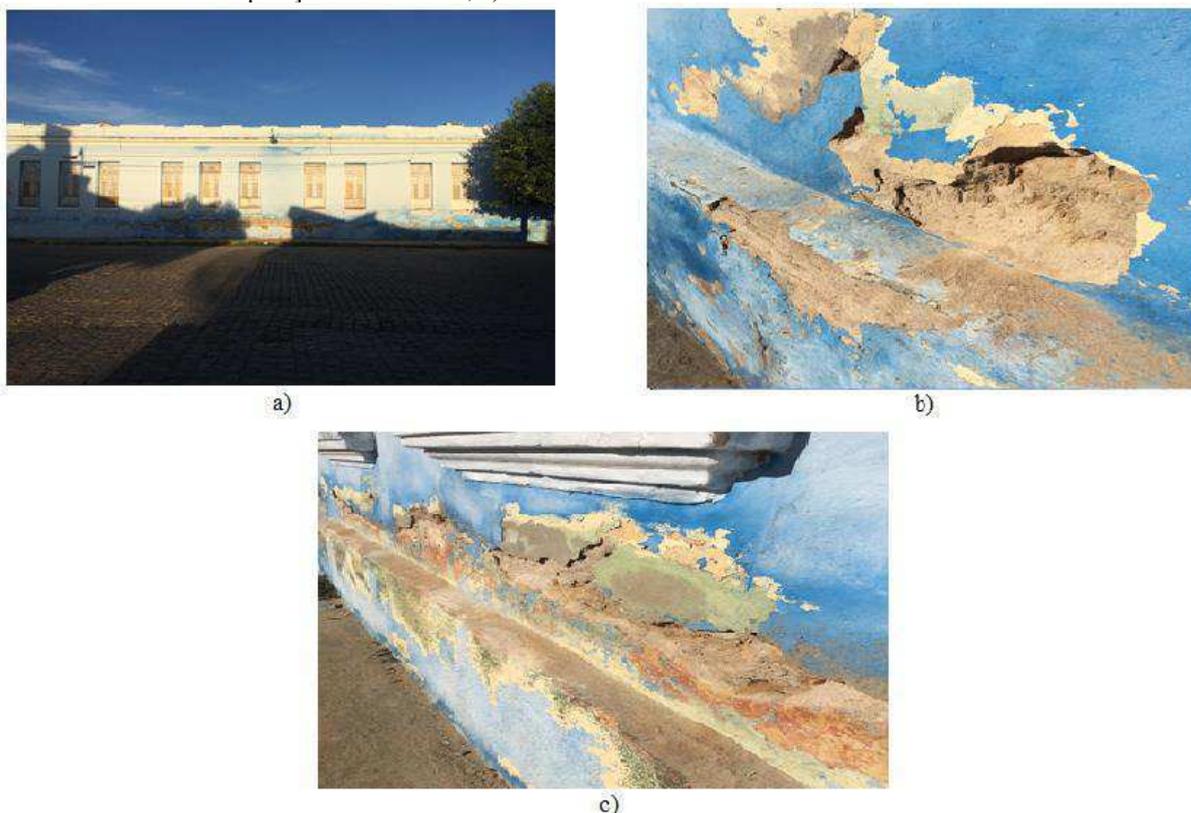
Diversos fatores podem ter originado o empolamento, como defeitos de construção que possibilitam a infiltração e acúmulo de umidade, condições ambientais desfavoráveis a aplicação do revestimento, camadas de tinta muito espessas, além da incompatibilidade química do produto de pintura com a base de aplicação

5.3 FACHADA LATERAL

5.3.1 DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO

O descolamento do revestimento nessa fachada está localizado predominantemente na base da fachada, onde estão situadas as manchas de umidade (Figura 29a), que por si só, é uma das principais causas dessa manifestação. Após relatos de moradores locais, outro possível fator causador ocorre devido aos próprios habitantes urinarem na fachada lateral quando há eventos artísticos na cidade, contribuindo para o aparecimento dessa manifestação. Verificou-se, que o processo ocorrido na fachada principal se repete, onde a umidade facilita o descolamento da pintura, que expõe a estrutura e a partir daí são formados buracos, de profundidade razoável, como nas Figuras 29b e 29c:

Figura 29 - Descolamento do revestimento: a) descolamento em toda base da fachada lateral; b) descolamento acentuado com exposição do substrato; c) descolamento com manchas de umidade na base da fachada.



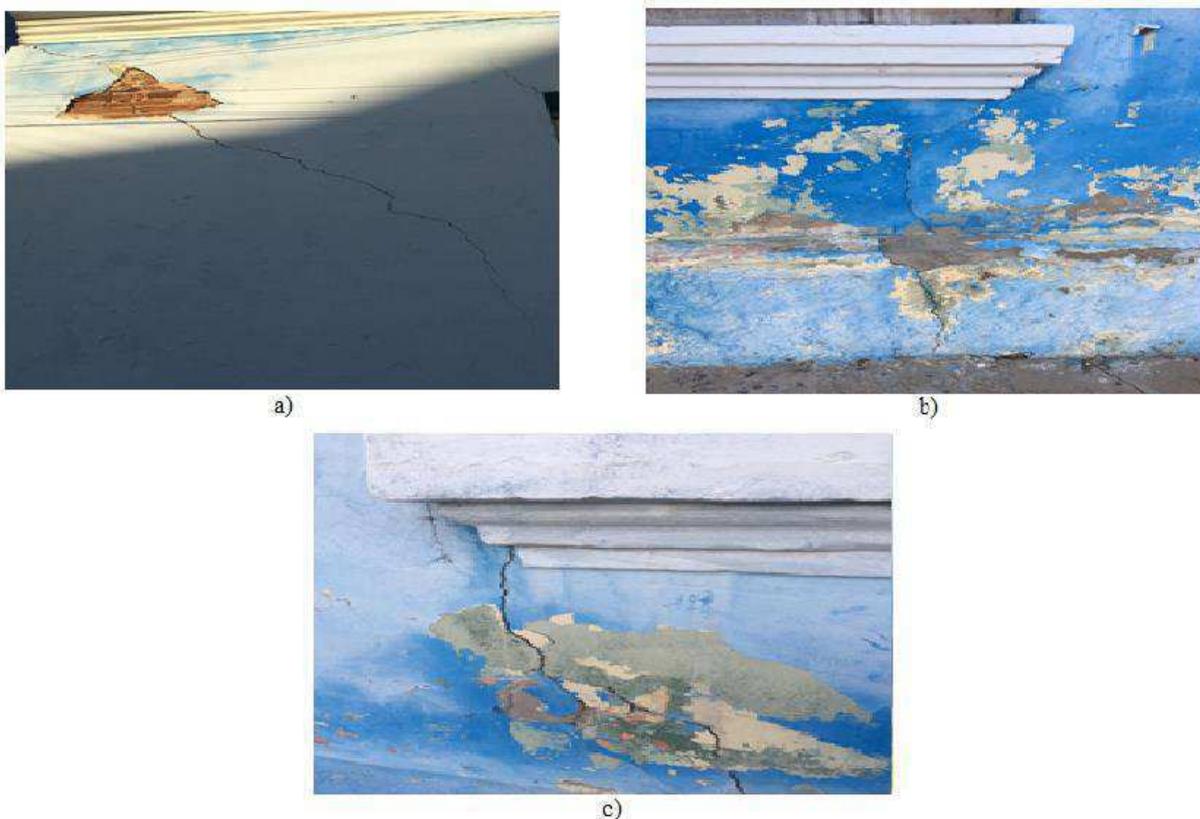
Fonte: Autor (2019)

Foi notado também em regiões da fachada próximas aos descolamentos argamassados, um som cavo, evidenciando o descolamento, podendo ter sido ocasionado pela camada espessa do revestimento argamassado ou pelo excesso de finos na argamassa de revestimento.

5.3.2 FISSURAS E TRINCAS

Na fachada lateral, as fissuras estão presentes em boa parte da estrutura, em sua forma horizontal, inclinada e vertical, ilustradas nas Figuras 30a, 30b e 30c. Elas estão situadas predominantemente saindo das esquadrias, causadas possivelmente pela retração do revestimento argamassado.

Figura 30 - Fissuras na fachada lateral: a) fissura inclinada com exposição do substrato; b) fissura nas quinas da alvenaria; c) fissuras inclinadas na alvenaria.



Fonte: Autor (2019)

No caso da trinca horizontal, exposta na Figura 31, a mesma está situada no local de amarração entre a viga e a parede, podendo ter sido ocasionada devido à expansão da argamassa por hidratação retardada do hidróxido de magnésio da cal, pela falha na amarração entre parede-viga, cura deficiente do concreto (caso haja concreto na estrutura), além do adensamento da argamassa de assentamento dos tijolos ou blocos. De acordo com os moradores vizinhos, não havia a Rua Leandro Gomes de Barros, onde a margem do rio se situava nessa região, sendo um dos possíveis fatores para o aparecimento de fissuras por meio de recalque estrutural.

Figura 31 - Fissura horizontal na fachada lateral da EEEFJM.



Fonte: Autor (2019)

5.3.3 BOLOR

Situado na parte inferior da estrutura, está localizado em uma área com a presença de descascamento da pintura e umidade (conforme a Figura 32), fatores preponderantes para o aparecimento e desenvolvimento dos microrganismos constituintes.

Figura 32 - Bolor exposto após descascamento do revestimento.

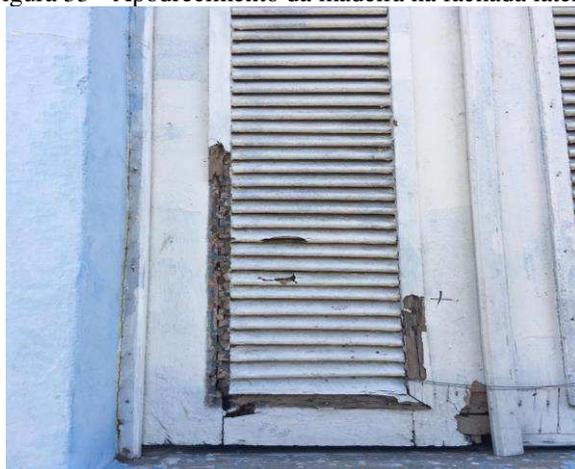


Fonte: Autor (2019)

5.3.4 DESGASTE DAS ESQUADRIAS

Como na fachada principal, as esquadrias estão bastante deterioradas, boa parte da madeira apodrecida e parte das venezianas quebradas e/ou desgastadas, ilustradas na Figura 33. Fatores como variação climática, umidade, insetos, contribuem para a situação atual.

Figura 33 - Apodrecimento da madeira na fachada lateral

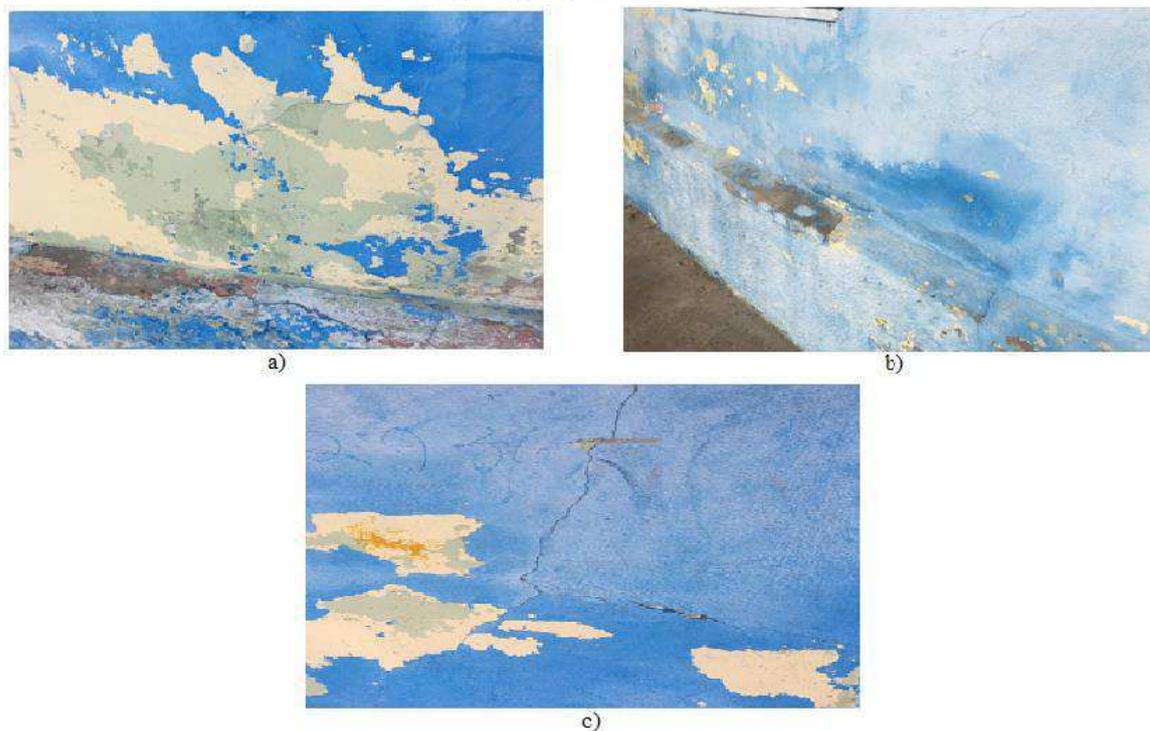


Fonte: Autor (2019)

5.3.5 DESCASCAMENTO DA PINTURA

Manifestação patológica mais presente em ambas as fachadas, no caso da lateral, situada hegemonicamente embaixo das janelas, possui as mesmas causas possíveis já citadas em relação a fachada frontal. Abaixo, ilustradas nas figuras 34a, 34b e 34c verificamos a presença do descascamento da pintura na lateral da edificação.

Figura 34 - Descascamento do revestimento: a) descascamento com exposição de diversos tipos de película já aplicadas na estrutura; b) manchas de umidade aliadas a descascamento da pintura; c) descascamento da pintura aliados a fissuras na fachada lateral.



Fonte: Autor (2019)

5.3.6 EMPOLAMENTO

Patologia presente na parte inferior da fachada, podendo ter sido ocasionada por defeitos de construção que possibilitam a infiltração e acúmulo de umidade, condições ambientais desfavoráveis a aplicação do revestimento, camadas de tinta muito espessas, além da incompatibilidade química do produto de pintura com a base de aplicação. Na Figura 35 a seguir, verificamos o empolamento junto ao descascamento da pintura e descolamento do revestimento:

Figura 35 – Empolamento aliado ao descolamento do revestimento na fachada lateral.



Fonte: Autor (2019)

5.4 MAPA DE DANOS

O presente documento foi elaborado a fim de possibilitar um maior entendimento das manifestações patológicas, com o intuito de prolongar a vida útil deste edifício, trazendo informações técnicas aliadas a um maior conhecimento acerca das maneiras de intervir adequadamente.

O mapa identifica e caracteriza as manifestações encontradas, facilitando as intervenções que futuramente venham a ser feitas na edificação, visto que ele foi confeccionado de forma criteriosa quanto a localização e proporção das manifestações existentes.

5.4.1 FACHADA FRONTAL

Conforme a Figura 51, representando a fachada principal, está notável a presença de manchas de umidade em toda a parte inferior da estrutura, é a manifestação predominante. Logo após, vem o descascamento da pintura aliado ao descolamento do revestimento, processos esses que andam lado a lado, visto que após a deterioração da camada da pintura o revestimento fica exposto as intempéries, diminuindo consideravelmente seu tempo de vida útil. As esquadrias estão bem danificadas, sejam elas de madeira ou de ferro; a primeira sofre de apodrecimento, a segunda de oxidação. Devido às arquitraves, sua parte superior está tomada por sujidades. As fissuras e trincas ainda que de forma discreta, estão presentes em maior número as do tipo vertical/inclinada. Outras patologias como vegetação e vandalismo são pouco visíveis.

Figura 36 - Mapa de danos da fachada frontal da EEEFJM.



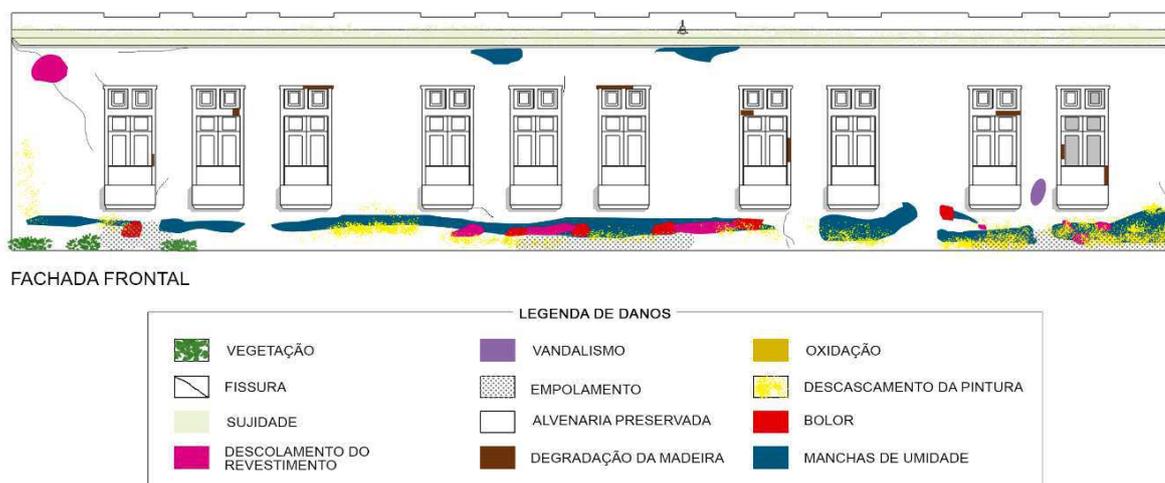
Fonte: Autor (2019)

5.4.2 FACHADA LATERAL

Na fachada secundária, exposta na Figura 52, as manchas de umidade também predominam na parte inferior da fachada, porém com menor predominância, fator esse que pode ser explicado pela presença de luz solar em quase toda parte do dia na estrutura. As sujidades também estão presentes na parte superior. Fissuras do tipo inclinada são mais perceptíveis. O descascamento da pintura junto com o descolamento do revestimento continua sendo a segunda manifestação mais presente. Não há oxidação, porém parte das janelas de madeira sofrem com

o apodrecimento do material. Há Presença de bolor e empolamento junto as manchas de umidade em locais específicos da parte inferior. Marcas de vandalismo foram detectadas.

Figura 37 - Mapa de danos da fachada lateral da EEEFJM.



Fonte: Autor (2019)

5.5 POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA AS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Após a identificação e o mapeamento das manifestações patológicas presentes, foram apresentados seus possíveis reparos, descritos a seguir:

5.5.1 TERAPIA PARA DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO

Para encerrar o descolamento argamassado do revestimento é necessário a retirada de todo o revestimento argamassado daquele local, logo após deve-se apicoar o substrato e realizar a limpeza do local. Para que haja compatibilidade com a estrutura antiga, deve se tomar bastante cuidado com a aplicação do novo revestimento, sendo necessário manter as características do revestimento original, ou seja, os insumos utilizados para a restauração devem ser compatíveis com os utilizados na construção da edificação.

5.5.2 TERAPIA PARA TRINCAS E FISSURAS

Nos casos de fissuras o aconselhável é a remoção do revestimento na área que afetada, utilizando ferramentas como a talhadeira que possam remover a área danificada, até chegar na parte saudável da estrutura. Em seguida, apicoa-se a superfície a fim de criar um leve relevo para garantir a aderência do novo revestimento. Deve-se limpar o local, retirando os materiais pulverulentos ali existentes. Depois, aplica-se o revestimento argamassado, sempre levando em conta a estrutura original da edificação, sendo necessário que ambos sejam compatíveis. Por fim, aplica-se a pintura do revestimento, encerrando o processo.

5.5.3 TERAPIA PARA BOLOR

Para solucionar esse problema é desejável lavar a superfície em que há bolor com solução de hipoclorito, retirando a mancha por meio de lavagem e escovação, por fim deixando secar totalmente. Não é tido como obrigatório, mas é bastante aconselhável a repintura, com a finalidade de diminuir o risco de hospedagem de microrganismos.

Caso seja detectado o bolor prematuramente, o processo é o mesmo, porém a mancha será removida com maior facilidade em comparação a um bolor reconhecido tardiamente. Quando a manifestação é gerada por algum tipo de infiltração, deve-se detectar e tratar as possíveis causas dela; após isso, realiza o processo para retirada da mancha como no parágrafo anterior.

5.5.4 TERAPIA PARA ESQUADRIAS

No caso das janelas que sofrem de apodrecimento da madeira e desgaste, o ideal seria a busca por um tipo de madeira semelhante ao original e mão de obra qualificada, para a realização da restauração. Já para as portas de ferro que passam por oxidação, o correto seria a limpeza da região oxidada, geralmente realizada através de uma lixa metálica, preparando o local para uma nova pintura.

5.5.5 TERAPIA PARA DESCASCAMENTO DA PINTURA

A forma ideal de se reparar o descascamento da pintura é remover todo o revestimento afetado, renová-lo e realizar uma nova pintura, realizando a limpeza correta do local e atentando-se para a compatibilização entre os materiais que serão utilizados e os originais, a fim que haja coesão entre a pintura e a base, para não haver reincidência da manifestação no mesmo local.

5.5.6 TERAPIA PARA EMPOLAMENTO

Para esse manifestação, as ações variam de acordo com a intensidade da patologia no local, podendo ser sanada com lixagem/escovagem ou remoção total ou parcial do revestimento; verificação do grau de degradação da base de aplicação, reparando-a se for preciso; preparação adequada da superfície e pôr fim a repintura, executada com produtos compatíveis e respeitando os tempos de secagem e condições favoráveis.

6. CONCLUSÕES

Após a análise do material que resultou na confecção do Mapa de Danos da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata, verificou-se que a metodologia aplicada se faz satisfatória nas precisões requeridas para o modelo de Arêde & Costa (2002).

A Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata, fundada em 1932, se encontra em um péssimo estado de conservação. Suas fachadas estão cobertas pelas mais diversas manifestações patológicas, que podem comprometer a sua estrutura e durabilidade, além de minimizar toda a beleza arquitetônica.

As fachadas da escola não passam por reformas ou tratamentos técnicos adequados há pelos menos quatro anos, contribuindo para o surgimento das manifestações patológicas identificadas nesse estudo.

Durante a realização da pesquisa, observou-se que a ausência de manutenção preventiva aliados aos detalhes arquitetônicos presentes (arquitraves) contribuíram em grande escala para o surgimento das patologias existentes.

O Mapa de Danos da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata tem a finalidade de apresentar uma metodologia que possibilite identificar parâmetros para quaisquer representações de danos e precisão exigida para uma documentação que possibilite o restauro do edifício.

O Mapa de Danos possibilitou uma melhor avaliação das manifestações patológicas caracterizando danos e identificando-os, como por exemplo, as manchas de umidade que se posicionam na base das fachadas, logo embaixo das janelas; encontramos também uma presença considerável de fissuras, descascamento da pintura e descolamento do revestimento. Algumas delas apresentaram níveis de gravidade mais elevados em relação as outras, como o descolamento argamassado, necessitando passar por tratamento o quanto antes. Existe ainda a observância de bolor, corrosão, vegetação, vandalismo, oxidação, empolamento e sujeidade.

A ausência de reparos nas esquadrias das fachadas, sejam elas portas ou janelas, possibilitaram o surgimento de pontos de vulnerabilidade, servindo de canais para a entrada de agentes patológicos, causando proliferação de fungos, descolamento de revestimentos e fissuras. As portas apresentam oxidação, nos dando a impressão de descaso e falta de cuidado,

já as janelas estavam bastante deterioradas, com madeira apodrecida e desgastada, além de parte das venezianas quebradas.

Como sugestão para as pesquisas subsequentes, conclui-se que para garantir o sucesso da reabilitação das edificações históricas há necessidade de estudos relacionados aos materiais utilizados nas construções originais, além de ensaios diretos que possibilitem a verificação do grau atual de deterioração em que a manifestação se encontra.

7. REFERÊNCIAS

ALUCCI, M. P., FLAUZINO, W. D., MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações**. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.565-70.

ANTUNES, G. R. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília - sistematização da incidência de casos**. 2010. xxi, 178 f., il. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil)-Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

ARÊDE, A.; COSTA, A. **Inspecção e Diagnóstico Estrutural de Construções Históricas**: Algumas contribuições da FEUP, 2002. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/67577/2/69589.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.

ARENDRT, C. **O Exaustivo Caminho da Recuperação**. In: Congresso Ibero Americano de Patologia das Construções, 4, 1997, Porto Alegre: CPGEC/UFRGS, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: **NBR 5674. (1999). Manutenção de Edifícios – Procedimentos**. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15572: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho-Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais**. Rio de Janeiro, 2008.

BARBOSA, M. T. G.; POLISSENI, A. E.; TAVARES, F. M. I Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo. **Patologias de Edifícios Históricos Tombados**. Rio de Janeiro: PROURB, 2010.

BARBOSA, M. T.; et. al. **Patologias de Edifícios Históricos Tombados. Estudo de Caso – Cine Teatro Central**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 11, n. 128.05, Vitruvius, jan. 2011 <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/11.128/3720>>.

BARTH, F.; CATTO, E. **Sistema Construtivo com painéis sanduiche pré-fabricado de concreto no Brasil**. *Revista Internacional Construlink*, v. 7, p. 1-9, 2009.

BAUER, L.A. Falcão. **Materiais de Construção**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. v 2.

CARVALHO, I. C. **Patologias em Fachadas: Análises de casos na Universidade Federal do Pará**. Dissertação de mestrado, Programa em Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFPA, Porto Alegre, 2014.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION. **Hidrofuges de Surfaces; choix e mise en oeuvre**. Brussels, 1982.

CHAVES, H. M. L. **Sensibilidade do modelo Hydrus aos parâmetros hidráulicos do solo em diferentes texturas**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 14, n. 2, p. 33-37, 2009.

CHOAY, F. **A Alegoria do Patrimônio**. São Paulo: Estação Liberdade / Ed. Unesp, 2001.

CINCOTTO, M.A. **Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações**. Tecnologia de Edificações, n.1, ago. 1984.

CINCOTTO, M. A. **Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações. In. Tecnologia das Edificações**. São Paulo: Pini/IPT, 1988.

FERREIRA, D.M.; GARCIA, G. C. (2016). **Patologia de revestimentos históricos de argamassa**. Trabalho de Conclusão apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – Etapa II. 80p.

HELENE, P. R. L. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Pini, 1988.

IANTAS, L.C. Estudo de caso: **Análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. 2010. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

IOSHIMOTO, E. **Incidência de Manifestações Patológicas em Edificações Habitacionais**. São Paulo: IPT, 1994.

JUNGIRGER, M.; RESENDE, M. M. **Análise das características das argamassas de rejuntamento**. Escola Politécnica da USP, São Paulo, Brasil, agosto de 2001.

LIBERDADE PB. **Escola Estadual João da Mata, 86 anos educando Pombal e região**. Disponível em: <<https://www.liberdadepb.com.br/escola-estadual-joao-da-mata-86-anos-educando-pombal-e-regiao>> Acesso em: 22 out. 2018.

LORDSLEEM JÚNIOR, L. S.; FRANCO, L. S. **Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação: avaliação da capacidade de deformação**. Boletim Técnico: BT/PCC/195. São Paulo: EPUSP, 1998, 22p.

MACEDO, A. A. R. S. de. **Mapa de danos das fachadas do Teatro de Santa Isabel, Recife - Pernambuco**. 2016. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Pernambuco. Pró-reitoria Acadêmica. Coordenação Geral de Pós-graduação. Mestrado em Engenharia Civil, 2016.

MEDEIROS, J. S; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. São Paulo: USP, 1999. Boletim técnico n. 246. Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT246.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

OLIVEIRA, G. B. de A. **Estudo de caso de patologias em revestimento cerâmico em fachada de um edifício em Brasília-DF**. 2015.

PATRÍCIO, R. P. **Adequação do fmea para gerenciamento de riscos em obra de infraestrutura, após a aplicação da análise preliminar de risco na execução de muro de Gabião**. 2013. 66f. Monografia (Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PEREIRA, L. M. **Avaliação das patologias e da biodeterioração na biblioteca central da UFSM, Santa Maria**, 2012.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações**. Tecnologia das Edificações. São Paulo: Pini/IPT, 1988.

PERES, R. M. **Levantamento e identificação de manifestações patológicas em Prédio Histórico – Um Estudo de Caso**. Dissertação de mestrado, Programa em Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2001.

PINTO, J. A.N. **Patologias de Impermeabilização**. Santa Maria: Multi Press, 1996.

RICHTER, C. **Qualidade da alvenaria estrutural em habitações de baixa renda: uma análise da confiabilidade e da conformidade**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

ROCHA E. A., MACEDO J. V. S., CORREIA P., MONTEIRO E. C. B. (2018), “**Adaptação de mapa de danos para edifícios históricos com problemas patológicos: Estudo de Caso da Igreja do Carmo em Olinda PE.**”, Revista ALCONPAT, 8 (1), pp. 51 – 63.

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

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

SATO, N. et al. **Umidade e crescimento de microrganismos em fachadas**. In: III SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DURABILIDADE DE MATERIAIS, COMPONENTES E ESTRUTURAS. São Paulo, 1995. Anais. São Paulo, EPUSP, 1997, p.63-8.

SILVA, A. F. **Manifestações patológicas em fachadas com revestimentos argamassados: Estudo de caso em edifícios em Florianópolis**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SIQUEIRA, A. P. **Inspeção Predial: Check-up Predial: Guia da Boa Figura 1: Mapa de identificação de danos**. XXVIII CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA – CRICTE 2017 15 a 18 de novembro de 2017 – Ijuí – RS – Brasil Manutenção. 2ª ed. São Paulo: LEUD. 2009.

SOUZA, V. C. de; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1998.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações**. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) -Departamento de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

TERRA,

R. C. **Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de Pelotas**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

THOMAZ, É. **Trincas em Edifícios – causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: PINI, 1989.

TINOCO, J. E. L. **Mapa de danos - Recomendações básicas**. Centro de estudos avançados da conservação integrada - CECI. Olinda, Pernambuco, 2009, vol. 43. 23 p.

VERÇOSA, Ê. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre: Sagra, 1991, 173 p.