



**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE
PERNAMBUCO**
**PPGENG - Programa de Pós-graduação em
Engenharia Civil**
Mestrado em Engenharia civil

LUCAS FELICIANO FERREIRA BORBA

**ANÁLISE E LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS ATRAVÉS DE MAPA DE DANOS, EM PRÉDIOS
HISTÓRICOS DO ESTADO DE PERNAMBUCO, DEVIDO A FALTA DE
MANUTENÇÃO E RECUPERAÇÃO.**

Recife, PE
2022

B726a Borba, Lucas Feliciano Ferreira.
Análise e levantamento das manifestações patológicas através de mapa de danos, em prédios históricos do Estado de Pernambuco, devido a falta de manutenção e recuperação, 2022.
94 f. : il.

Orientador: Eliana Cristina Barreto Monteiro.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Pernambuco. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Mestrado em Engenharia Civil, 2022.

1. Construção civil - Inspeção. 2. Patrimônio histórico - Conservação. 3. Materiais de construção - Durabilidade. I. Título

CDU 69.059.2

Pollyanna Alves - CRB-4/1002

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno (a): LUCAS FELICIANO FERREIRA BORBA

ANÁLISE E LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ATRAVÉS DE MAPA DE DANOS, EM PRÉDIOS HISTÓRICOS DO ESTADO DE PERNAMBUCO, DEVIDO A FALTA DE MANUTENÇÃO E RECUPERAÇÃO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) para obtenção do título de Mestre (a) em Engenharia Civil. A presente dissertação foi defendida e aprovada em 03 de Agosto de 2022 pela banca examinadora e constituída pelos professores:

BANCA EXAMINADORA

Orientador(a)

Eliana Barreto Monteiro

Prof^ª. Dr^ª Eliana Cristina Barreto Monteiro
UNICAP - Universidade Católica de Pernambuco/ UPE- Universidade de Pernambuco
Examinadores

Angelojust

Prof. Dr. Ângelo Just da Costa e Silva
UNICAP – Universidade Católica de Pernambuco

João Manoel de Freitas Mota

Prof. Dr. João Manoel de Freitas Mota
IFPE – Instituto Federal de Pernambuco

Recife
2022



**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE
PERNAMBUCO**
**PPGENG - Programa de Pós-graduação em
Engenharia Civil**
Mestrado em Engenharia civil

LUCAS FELICIANO FERREIRA BORBA

**ANÁLISE E LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS ATRAVÉS DE MAPA DE DANOS, EM PRÉDIOS
HISTÓRICOS DO ESTADO DE PERNAMBUCO, DEVIDO A FALTA DE
MANUTENÇÃO E RECUPERAÇÃO.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, da Universidade Católica de Pernambuco para a obtenção do título de Mestre em Engenharia civil.

Área de Concentração: Tecnologias das construções.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Eliana Cristina Barreto Monteiro.

Recife, PE
2022

LUCAS FELICIANO FERREIRA BORBA

**ANÁLISE E LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS ATRAVÉS DE MAPA DE DANOS, EM PRÉDIOS
HISTÓRICOS DO ESTADO DE PERNAMBUCO, DEVIDO A FALTA DE
MANUTENÇÃO E RECUPERAÇÃO.**

BANCA EXAMINADORA

Orientador(a)

Eliana Barreto Monteiro

Prof^a. Dr^a Eliana Cristina Barreto Monteiro
UNICAP - Universidade Católica de Pernambuco/
UPE- Universidade de Pernambuco

Examinadores

Angelo Just

Prof. Dr. Ângelo Just da Costa e Silva
UNICAP – Universidade Católica de Pernambuco

João Manoel de Freitas Mota

Prof. Dr. João Manoel de Freitas Mota
IFPE – Instituto Federal de Pernambuco

Recife, PE

2022

:

DEDICATÓRIA

A minha orientadora que tanto me incentivou, a minha esposa, meus familiares e amigos por estarem juntos a mim durante minha jornada

:

AGRADECIMENTOS

Aos professores do PPGENC por seus ensinamentos durante o mestrado;

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a. Eliana Cristina Barreto Monteiro que me recebeu muito bem desde o início da graduação até finalizar o mestrado, sempre calma e paciente, não me deixou abalar por momentos de dúvidas ou incertezas, que me incentivou e cultivou cada sentimento bom, cada característica pessoal e profissional que poderia ser melhorada, me dando oportunidade de crescer academicamente fazendo parte de duas disciplinas da graduação durante o estágio docência. E sempre se colocando à disposição para qualquer dúvida ou inquietação quando se referia a trajetória do mestrado, nunca deixando que desistisse ou algo do tipo.

Agradeço a Deus e a familiares que exalavam alegria ao ver poucos passos vitoriosos de um longo caminho a ser percorrido. A minha esposa e minha avó paterna por sempre me incentivar e confiar na minha capacidade como profissional, aos meus amigos que sempre me encorajaram a não perecer diante das dificuldades sejam elas de qualquer existência.

À equipe de suporte para o levantamento de informações para o estudo, principalmente aos alunos do PIBIC, sendo eles, André Gustavo, Arthur Rocha e Ana Flávia que tanto se dedicaram para auxiliar e executar os levantamentos e revisões de forma ímpar.

Sou grato a todos que colaboraram direta ou indiretamente, na execução deste trabalho;

A todos muito obrigado!

:

“A arte de "engenharia" consiste em transformar números, cálculos, fórmulas e desenhos em realidade.”

Júlio Ap.

:

RESUMO

Atualmente, há um foco na qualidade e desempenho das edificações. Durabilidade e longevidade dos materiais de construção são conceitos que não foram avaliados em edifícios antes e hoje são fundamentais para as decisões de projeto e execução de edifícios. A cidade do Recife possui uma grande variedade de monumentos históricos que apresentam muitas manifestações patológicas que degradam a estrutura, reduzem sua vida útil e colocam em risco a estabilidade de nosso precioso patrimônio. Diante disso, há preocupações com a correção dessas manifestações patológicas e a preservação desse patrimônio. Estudar as manifestações patológicas de edificações históricas torna-se fundamental, pois esta é a forma de compreender os mecanismos que as degeneram. A falta de manutenção favorece esse problema, pois pode levar ao desenvolvimento e disseminação de anomalias, reduzindo cada vez mais a vida útil da estrutura. O estudo foi desenvolvido com o propósito de estimular a valorização das riquezas patrimoniais de Pernambuco. Para tanto, 03 prédios da cidade foram escolhidos, a saber, a Igreja São José da extinta casa de retiros São José, o Museu de Arqueologia e Ciências Naturais e a Igreja Nossa Senhora de Fátima. Estas foram selecionadas mediante os critérios: tombamento pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN; importância social; acessibilidade; e disponibilidade de dados. Este estudo tem como objetivo avaliar o estado de conservação das fachadas de edificações localizadas na cidade do Recife e Olinda visando contribuir para a restauração e/ou conservação das construções selecionadas. A metodologia utilizada na pesquisa iniciou-se pela revisão da literatura, seguida pela seleção das edificações com a aplicação de um checklist, que permite a elaboração da ficha de identificação de dados, registro fotográfico e verificação de ausências de manutenções, ferramentas essenciais para a composição do Mapa de Danos das fachadas estudadas. Com os dados levantados, foi realizada a compilação das informações e a composição dos mapas de danos das edificações estudadas, e as manifestações mais recorrentes nas fachadas das construções estudadas foram sujidade/crosta negra e destacamento de pintura. O estudo da patologia das construções e a utilização de Mapa de Danos são ferramentas fundamentais para o tratamento e preservação das edificações históricas, o material produzido facilita a execução de futuras restaurações, além de promover e valorizar o patrimônio histórico recifense.

Palavras-Chave: Manifestações Patológicas, Inspeção de Edificações, Mapeamento Patológico, Patrimônio Histórico, Durabilidade, Vida útil.

:

ABSTRACT

Today, there is a focus on the quality and performance of buildings. Durability and longevity of construction materials are concepts that were not evaluated in buildings before and today are fundamental to the decisions of design and execution of buildings. The city of Recife has a great variety of historical monuments that present many pathological manifestations that degrade the structure, reduce its useful life and put at risk the stability of our precious patrimony. In view of this, there are concerns about the correction of these pathological manifestations and the preservation of this heritage. Studying the pathological manifestations of historic buildings becomes fundamental, because this is the way to understand the mechanisms that degenerate them. The lack of maintenance favors this problem, as it can lead to the development and dissemination of anomalies, increasingly reducing the service life of the structure. The study was developed with the purpose of stimulating the valorization of Pernambuco's heritage riches. For this, 03 buildings of the city were chosen, namely, the São José Church of the extinct São José retreat house, the Museum of Archeology and Natural Sciences, and the Nossa Senhora de Fátima Church. These were selected according to the following criteria: listing by the Institute for National Historic and Artistic Heritage - IPHAN; social importance; accessibility; and availability of data. This study aims to evaluate the conservation status of the facades of buildings located in the city of Recife and Olinda in order to contribute to the restoration and/or conservation of the selected buildings. The methodology used in the research began with a literature review, followed by the selection of the buildings with the application of a check-list, which allows the elaboration of a data identification sheet, photographic record, and verification of the lack of maintenance, essential tools for the composition of the Damage Map of the studied facades. With the data collected, the information was compiled and the damage maps of the buildings studied were composed, and the most recurrent manifestations on the facades of the buildings studied were dirtiness/black crust and paint detachment. The study of the pathology of the buildings and the use of Damage Maps are fundamental tools for the treatment and preservation of historic buildings. The material produced facilitates the execution of future restorations, besides promoting and valuing the historic heritage of Recife.

Keywords: Pathological Manifestations, Building Inspection, Pathological Mapping, Historic Heritage, Durability, Service Life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das atividades para o estudo e resolução dos danos numa edificação----	20
Figura 2 – Mapa de Zona Especial de Preservação do patrimônio histórico e cultural 08.....	21
Figura 3 – Prédios selecionados para o estudo.....	22
Figura 4 -Igreja selecionada para o estudo.....	23
Figura 5 - Mapa de danos da fachada principal da Igreja Nossa Senhora de Fátima.....	33
Figura 6 -Mapa de danos da fachada lateral esquerda da Igreja Nossa Senhora de Fátima.....	34
Figura 7 -Mapa de danos da fachada lateral direita da Igreja Nossa Senhora de Fátima.....	35
Figura 8 – Mapa de danos da fachada posterior da Igreja Nossa Senhora de Fátima.....	35
Figura 9 – Mapa de danos da fachada de corte da cobertura da Igreja estudada.....	36
Figura 10 –Mapa de danos da fachada frontal do Museu de Arqueologia e ciências naturais.	43
Figura 11–Mapa de danos da fachada sudeste do Museu de Arqueologia e ciências naturais.	44
Figura 12 – Mapa de Danos da fachada nordeste do Museu de Arqueologia.....	45
Figura 13 – Mapa de Danos da fachada noroeste do Museu de Arqueologia.....	45
Figura 14 – Mapa de Danos da fachada frontal da Igreja de São José.....	52
Figura 15 – Mapa de Danos da fachada leste da Igreja São José.....	52

Figura 16 – Mapa de Danos da fachada oeste da Igreja de São José.....53

Figura 17 – Mapa de Danos do corte da cobertura da Igreja São José.....53

Figura 18 – Mapa de Danos da fachada posterior da Igreja São José.....54

:

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Igreja Nossa Senhora de Fátima.....	24
Fotografia 2 – Eflorescência.....	25
Fotografia 3 – Manchas de umidade na edificação	26
Fotografia 4 – Manchas de umidade na edificação 2.....	26
Fotografia 5 – Descascamento da pintura na edificação	27
Fotografia 6 – Fachada frontal – vegetação na construção.....	27
Fotografia 7 – Fachada frontal – musgo e bolor.....	28
Fotografia 8 – Fachada frontal – corrosão das grades.....	29
Fotografia 9 – Fachada frontal – fissuras.....	31
Fotografia 10 – Fachada frontal – fissuras.....	31
Fotografia 11 – Fachada frontal - sujidades.....	32
Fotografia 12 – Fachada frontal – sujidades 2.....	32
Fotografia 13 – Fachada frontal – sujidades 3	32
Fotografia 14- Museu de Arqueologia e Ciências Naturais.....	38
Fotografia 15 – Fachada Leste – sujidades.....	39
Fotografia 16 – Fachada Leste – sujidade e vegetação.....	39
Fotografia 17 – Fachada Leste – vegetação e umidade.....	40

Fotografia 18 – Destacamento da pintura.....	40
Fotografia 19 – Fachada Leste – deslocamento de reboco.....	41
Fotografia 20 – Fachada Leste – corrosão das grades e aço aparente em corrosão.....	42
Fotografia 21 – Fachada Noroeste – fissuras.....	43
Fotografia 22 – Igreja de São José.....	47
Fotografia 23 – Fachada leste da Igreja de São José- sujidade e crosta negra.....	48
Fotografia 24 – Fachada leste da Igreja de São José – Sujidade, bolor.....	49
Fotografia 25 – Fachada Frontal da Igreja de São José – sujidade e eflorescência.....	49
Fotografia 26 – Deterioração da madeira na fachada frontal.....	50
Fotografia 27 – Fissura na fachada frontal.....	51

:

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<i>Termo</i>	<i>Descrição</i>
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
FIDEM	Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife
FUNDARPE	Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco
ICOMOS	Conselho Internacional dos Monumentos e Sítios Históricos
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LOUS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
NBR	Norma Brasileira
PPSH	Plano de Preservação dos Sítios Históricos
RMR	Região Metropolitana do Recife
ZEIS	Zona especial de interesse social
ZEPHs	Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das manifestações patológicas em pedra, segundo Glossário Ilustrado ICOMOs, 2008.....	08
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Patologia x influência no mapa de danos da edificação 1.....37

Gráfico 2 – Patologia x influência no mapa de danos da edificação 2.....46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização.....	1
1.2 Justificativa	3
1.3 Objetivos	3
<i>1.3.1 Objetivo geral.....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i>	<i>4</i>
1.4 Escopo do Trabalho.....	4
2 REFERENCIAL TEÓRICO	5
<i>2.1 Conceitos Fundamentais relacionados a Patologia das Construções</i>	<i>5</i>
2.2 Manifestações Patológicas com Elevada Incidência em Patrimônios Históricos.....	6
<i>2.3.1 Fissuração.....</i>	<i>7</i>
<i>2.3.2 Corrosão de armaduras</i>	<i>8</i>
<i>2.3.3 Manifestações patológicas em pedras</i>	<i>8</i>
<i>2.3.4 Biodeterioração.....</i>	<i>15</i>
<i>2.3.5 Manifestações patológicas em madeiras.....</i>	<i>15</i>
2.4 Preservação do patrimônio histórico arquitetônico.....	16
2.4 Estudos de Manifestações Patológicas em Edificações Históricas e Culturais	16
2.5 A importância do Mapa de Danos	20
3 METODOLOGIA.....	24
3.1 Método da Pesquisa.....	24
3.2 Metodologia de Inspeção.....	24
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DAS INSPEÇÕES.....	30
4.1 Delimitação do Campo de Estudo.....	31
4.2 Estudo de Caso: Igreja Nossa Senhora de Fátima	33
<i>4.2.1 Breve Histórico da Edificação.....</i>	<i>33</i>
<i>4.2.2 Manifestações Patológicas na igreja Nossa Senhora de Fátima.....</i>	<i>34</i>
4.3 Estudo de Caso: Museu de Arqueologia e ciências naturais	47
<i>4.3.1 Breve Histórico da Edificação.....</i>	<i>47</i>
<i>4.3.2 Manifestações Patológicas no Museu de Arqueologia e ciências naturais.....</i>	<i>43</i>
4.4 Estudo de Caso: Igreja de São Jose – Extinto retiro casa de são joseé.....	56
<i>4.4.1 Breve Histórico da Edificação.....</i>	<i>56</i>

<i>4.4.2 Manifestações Patológicas na Igreja de São José</i>	57
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	66
APÊNDECES	73
Apêndice A – Check List Igreja Madre de Deus	74
Apêndice A – Check List Basilica Nossa Senhora do Carmo	75
Apêndice A – Check List Igreja Matriz da Boa Vista	76

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

As cidades de Recife e Olinda apresentam uma grande variedade de edificações históricas com múltiplas manifestações patológicas, vida útil reduzida, estruturas degradadas e a perda do patrimônio histórico.

Segundo Rocha (2017), no passado, os edifícios não tinham padrões de construção. Baseiam-se na aplicação de fórmulas empíricas e no uso de materiais brutos e rústicos como pedra, barro, tijolos de madeira etc. Artesãos experientes eram essenciais para fazer o trabalho. Diversas cidades brasileiras que seguiram esse sistema, bem como essas práticas construtivas trazidas pelos colonizadores portugueses, apresentam edificações históricas com os mais diversos tipos de manifestações patológicas que têm desempenhado um papel muito importante na degradação do patrimônio histórico ao longo dos anos.

Diante disso, as construções da atualidade estão com um maior cuidado tanto com o desempenho quanto com a qualidade das construções. A vida útil dos materiais construtivos e a durabilidade não eram conceitos analisados nas edificações, e na atualidade esses conceitos são cruciais para as decisões projetuais e a execução das edificações.

De acordo com Tomaz (2010), existe uma tendência natural do homem moderno de olhar as edificações antigas como obras desatualizadas e ultrapassadas, onde devem ser demolidas, dando lugar a edificações mais modernas. Tal pensamento causa um grande impacto na preservação e valorização do patrimônio histórico.

“O surgimento de problemas patológicos em uma estrutura está relacionado a diversos fatores, sendo muitas vezes decorrência de um conjunto destes que acabam por desencadear em anomalias na edificação” (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

As manifestações patológicas põem em risco a estabilidade das edificações históricas e diante disto, a investigação de manifestações patológicas é fundamental em construções com valor histórico, pois essas construções possuem uma grande relevância para a memória cultural da cidade. Então, não existe somente a preocupação com a correção das manifestações patológicas, existe também uma preocupação de preservar o patrimônio.

“O atual estado de degradação dos edifícios antigos nos centros das cidades históricas tem impacto em outros níveis, como os valores econômicos e sociais da cultura, trazendo a atenção urgente sobre o assunto” (VICENTE; FERREIRA; SILVA, 2015).

De acordo com Helene (1992), patologia das construções é a área da Engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens, sendo o estudo das partes que formam o diagnóstico do problema. O mesmo autor também apresenta uma definição de terapia das construções que segundo ele é a área que estuda a correção e a solução dos problemas patológicos encontrados.

Segundo Arêde e Costa (2003), as edificações históricas possuem estruturas complexas, com grande diversidade e heterogeneidade nos elementos estruturais e nos materiais utilizados, o que dificulta a percepção das condições e funcionamento em que as estruturas se encontram. Sendo assim, para essas edificações existe a necessidade de realizar procedimentos de inspeção detalhada da estrutura.

Diante do que foi apresentado, este trabalho pretende realizar um levantamento das manifestações patológicas existentes em algumas fachadas de edificações religiosas da cidade de Recife-PE, elaborando mapas de danos, visando contribuir para a manutenção preventiva e o restauro das construções históricas estudadas.

Em geral as manifestações patológicas são desenvolvidas a partir de falhas nas etapas de projeto, de planejamento das edificações e, ao longo do tempo, por falta de manutenção. Para Sousa et al. (2016), quando se tem ausência de manutenção em uma edificação surgem as manifestações patológicas que podem ter diversas origens, mas todas apresentam algum dano, que pode ser apenas estético quanto estrutural.

A manifestação patológica das edificações é a ciência que é responsável pelo estudo dos sintomas, mecanismos, causas e origens dos defeitos das construções civis (Helene, 2014). As construções executadas entre os séculos XVI e XVII, eram praticamente obras com poucas técnicas construtivas, que contribuíram para o aparecimento de várias manifestações patológicas ao longo dos séculos, contribuindo para a degradação do patrimônio histórico-cultural da cidade do Recife. A análise das manifestações patológicas e de seus mecanismos é o objetivo principal do estudo por meio da técnica de mapa de danos.

Com esse estudo, foi possível apresentar um documento com registros de anotações gráficas e fotográficas de edificações históricas em Pernambuco. A utilização de mapas de danos, tanto para a manutenção, quanto para a restauração de um patrimônio histórico, é uma técnica

bastante empregada, pois representa graficamente todos os danos existentes na edificação, relacionando-os aos seus agentes e suas causas. É um método de vivenciar com profundidade o real estado de conservação da construção. Através da análise dos mapas de danos é possível identificar com precisão o tipo de intervenção que será utilizada.

1.2 Justificativa

A escolha do tema Manifestações patológicas nas fachadas dos edifícios históricos em Pernambuco justifica-se pela escassez de documentos e pela problemática das intervenções para preservar e restaurar edifícios históricos.

Segundo Ghirardello e Spisso (2008), o patrimônio cultural é fundamental e, sobretudo, importante para vincular diferentes grupos sociais em um determinado momento e para preservar a memória e a identidade de um lugar. Não preservar bens de gerações passadas impede o fluxo de conhecimento e muitas vezes destrói o bem. Preservar e reformar edifícios históricos também ajuda a reduzir o impacto ambiental da construção de novos edifícios. Nesse sentido, a preservação dos edifícios históricos é de grande importância pelo seu impacto social e ambiental.

Segundo Rocha e cols. (2018) A coleta de informações sobre edifícios é essencial para a criação de mapas de danos. A coleta desses dados nos permitirá compreender melhor os problemas patológicos encontrados. Este é um método básico, construtivo e de compreensão da história. de intervenções para a devida análise das manifestações patológicas encontradas em edifícios históricos.

Portanto, valorizar as construções antigas significa respeitar e reconhecer a história das pessoas. O estudo das manifestações patológicas em Recife e Olinda desempenha um papel de fundamental importância para o patrimônio cultural das duas cidades. Diante do exposto, este estudo visa contribuir para o reconhecimento da necessidade de preservação do patrimônio histórico.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Analisar a conservação das fachadas de algumas edificações históricas no estado de Pernambuco e elaborar um Mapa de Danos, visando contribuir para a conservação ou restauração das construções escolhidas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar, mediante a análise das inspeções visuais, as manifestações patológicas encontradas nas fachadas.
- Elaborar o Mapa de Danos com as manifestações patológicas encontradas, criando um documento com os registros fotográficos dos danos existentes nas fachadas.

1.4 Escopo do Trabalho

O presente trabalho divide-se em cinco capítulos que visam a compreensão do tema discutido.

O capítulo 1 que introduz o que será discutido durante o presente estudo.

O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico dividido em tópicos iniciando pela preservação do patrimônio histórico arquitetônico. Em seguida, apresenta as manifestações patológicas e sua elevada incidência em patrimônios históricos. Apresentam-se tópicos sobre a importância do mapa de danos, os conceitos fundamentais relacionados à patologia das construções e os estudos de manifestações patológicas em edificações históricas e culturais.

No Capítulo 3 apresentou-se a metodologia da pesquisa e das inspeções prediais utilizadas nas edificações estudadas.

O Capítulo 4 expõe a análise e discussão dos resultados das inspeções realizadas; apresentou-se um breve histórico das edificações, os dados históricos coletados, os diagnósticos de cada estudo de caso com mapas de danos de cada fachada vistoriada apresentando as manifestações patológicas encontradas.

Por fim, o 5 Capítulo e último aborda as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceitos Fundamentais relacionados à Patologia das Construções

Segundo Norberto Blumenfeld (1986) o desenvolvimento da tecnologia da construção se deu, desde os primórdios da civilização, em diversas direções concomitantemente, criando-se um acervo de conhecimento que permitiu ao homem, dentro de certos limites construir edifícios adaptados às suas necessidades em equilíbrio com o meio ambiente.

É utilizado na área da engenharia o termo patologia para designar a ciência que estuda as origens, sintomas e as causas da deterioração das estruturas. A patologia das construções em síntese, estuda as manifestações patológicas que existem nas edificações.

Segundo Pereira (2012), problemas patológicos em edificações externamente sintomáticas são problemas evolutivos que tendem a piorar com o tempo. No entanto, a compreensão da natureza, origem e mecanismos dos fenômenos envolvidos nos permite julgar as prováveis consequências de tais problemas.

Segundo Azevedo (2011), o problema patológico na arquitetura é muito antigo, começando quando os humanos começaram a construir casas para sobrevivência.

Chaves (2009) afirma que todos os fenômenos patológicos são sintomas que afetam o desempenho de uma edificação durante sua vida útil. Os autores classificam a condição em quatro tipos.

- Congênitas - As que têm origem na fase de projeto, pelo não cumprimento das normas técnicas ou por erros e omissões dos projetistas;
- Construtivas - As que correm na fase de execução da obra;
- Adquiridas - As provocadas decorrente da exposição do meio;
- Acidentais - As decorrentes por fenômenos atípicos, como incêndios ou intempérie particularmente destrutivas.

A durabilidade de um material corresponde à capacidade de um determinado componente manter suas características mínimas de desempenho durante o uso, ao longo do tempo e do ambiente em que esses elementos estão instalados. É importante entender que nenhum material é inerentemente durável. Todos os materiais mudam ao longo dos anos devido à sua interação com elementos degradantes do meio ambiente. Todos os edifícios são, portanto, projetados para

uma vida útil específica.

De acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2013), o conceito de durabilidade é definido como a capacidade de uma edificação ou seus sistemas funcionarem, ao longo do tempo, com condições especificadas de uso e manutenção, especificadas nas instruções de uso, operação e manutenção. . O desempenho está ligado ao comportamento dos elementos quando usados. Então fica claro que durabilidade e desempenho são conceitos que não são opostos, mas diferentes, complementares entre si.

Segundo Andrade e Silva (2005), para um determinado sintoma ser considerado patológico, ele precisa comprometer a capacidade mecânica, funcional ou estética da estrutura.

Para se ter uma construção durável, um conjunto de decisões e procedimentos devem ser adotados para garantir que a estrutura obtenha um bom desempenho durante toda a sua vida útil.

A necessidade de uma prática construtiva cada vez mais precisa é essencial pois os fenômenos patológicos estão ligados à ação de degradação do meio ambiente, sendo fundamental prever as manifestações patológicas desde a concepção do projeto.

CANOVAS (1988) afirma que "a patologia da implementação pode ser consequência da patologia do projeto, havendo uma relação próxima entre elas; isso não significa que a patologia do projeto seja nula, a patologia da execução também será nula. afastado Esses erros sempre existirão, embora seja verdade que possam ser reduzidos ao mínimo se a execução for executada de acordo com um bom projeto e com uma supervisão próxima".

Segundo Natália Braga(2010) a patologia das construções está intimamente ligada à qualidade e embora esta última tenha avançado muito e continue progredindo cada vez mais, os casos patológicos não diminuíram na mesma proporção, embora seja verdade que a diminuição seja razoável. Realmente, as lesões ou enfermidades nas estruturas são fenômenos tão velhos como os próprios edifícios.

2.2 Manifestações Patológicas com Elevada Incidência em Patrimônios Históricos

Com o passar do tempo ocorrem alteração do funcionamento. Essas mudanças são causadas pela interação entre a estrutura da construção e o meio onde se encontra. Tal integração tem como consequência a progressiva diminuição de sua vida útil. Andrade (1992) afirma que, vida útil é quando a estrutura permanece com todas as características mínimas, sem perder a funcionalidade, resistência e os aspectos externos necessários.

Muitas vezes as manifestações patológicas são causadas pela a agressividade do meio ambiente, porém elas também podem ser causadas na fase de projeto, fase de execução ou até mesmo por fenômenos atípicos, isto é, por causas acidentais, como exemplo um terremoto ou mesmo um acidente onde um automóvel atinge a construção. Tais manifestações, quanto mais cedo forem identificadas e tratadas, mais fácil e menos oneroso será seu tratamento.

Segundo Veiga (2013), as principais situações de degradação de edifícios antigos que podem ocorrer durante a vida útil dessas estruturas são: problemas estruturais, fissuração, corrosão de armaduras e problemas de umidade. A umidade é normalmente o problema mais visível, sendo um dos mais graves pois afeta a durabilidade, acelera todos os outros mecanismos de degradação: estrutural, sais, biológicos, etc, afetam a salubridade do ambiente interior e exterior, afeta o aspecto e reduz o valor do edifício. A autora afirma que os problemas de natureza estrutural são os mais importantes pois eles afetam a segurança. Provocam alteração do funcionamento estrutural, degradação dos elementos estruturais e o aumento das cargas permanentes.

2.2.1 Fissuração

As fissuras são uma patologia comum em edifícios e podem afetar a estética, durabilidade e características estruturais do edifício. Tanto na construção quanto nas estruturas de concreto, as fissuras são causadas pela ação de forças de tração sobre o material (CORSINI, 2010). Segundo Corsini (2010), as rachaduras podem ocorrer pacificamente durante a execução do projeto, mas as rachaduras podem facilitar a entrada de agentes causadores de manifestações patológicas mais graves.

Segundo Rocha (2017), as trincas podem ser causadas por tensões causadas por sobrecarga ou movimentação de materiais, componentes ou toda a estrutura. Segundo o autor, as principais causas se devem a mudanças de temperatura e umidade, sobrecarga ou concentração de tensões, recalques, deformação excessiva da estrutura, diferença de fundação e retração do produto dependendo da qualidade, volume, ligação hidráulica ou modificação química de materiais de construção. . Podem ser na forma de fissuras superficiais ou estruturais, garantindo a penetração de agentes agressivos externos, ou sendo lavados pela água causando novas manifestações patológicas como manchas de umidade, mofo ou fungos, mofo. , borbullamento, lascamento e corrosão.

Segundo Thomaz (1989), existem três aspectos básicos relacionados à fissuração em edificações. A primeira é um alerta sobre um possível estado perigoso para a estrutura, a

segunda é um comprometimento no desempenho da obra e a terceira é a limitação psicológica que o jailbreak causa ao usuário.

2.2.2 Corrosão de armaduras:

Segundo Helene (2014), o aço pode ou não enferrujar ao ar livre na presença de oxigênio. Além disso, a corrosão pode eventualmente ocorrer mesmo na ausência de intrusão corrosiva.

Segundo Rocha (2017), a corrosão severa primeiro causa manchas avermelhadas que depois se estendem muito mais, levando à delaminação da armadura.

De acordo com Viega (2013), a corrosão de armaduras ou de outros elementos metálicos são causas importantes de anomalias nas edificações.

2.2.3 Manifestações patológicas em pedras

As patologias de pedra, de acordo com Rodrigues e Costa (2008), podem ser caracterizadas em cinco tipos: (1) fenda e deformação; (2) destacamento em área; (3) formas devidas à perda de material; (4) alteração cromática e depósito e (5) colonização biológica. Os tipos de manifestações patológicas pertencentes a cada uma dessas classificações estão no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação das manifestações patológicas em pedra.

Classificação	Manifestações Patológicas	Figuras
Fenda e deformação	<p>Fissura:</p> <p>Superfície de ruptura visível a olho nu, que resulta na descontinuidade do material.</p>	
	<p>Deformação:</p> <p>Modificação da forma sem perda de integridade, conducente ao encurvamento, abaulamento ou torção do elemento pétreo.</p>	

<p>Destacamento em área</p>	<p>Ampola:</p> <p>Ampola é o destacamento de uma camada superficial da pedra originando uma elevação de forma sensivelmente hemisférica e oca, este destacamento não está relacionado com a estrutura do material pétreo.</p>	
------------------------------------	--	---

Quadro 1 - Classificação das manifestações patológicas em pedra. (cont.)

Classificação	Manifestações Patológicas	Figuras
	<p>Estalado:</p> <p>Perda localizada da superfície pétreo devido a pressão interna, manifestado geralmente sob a forma de uma cratera de contornos irregulares. Deve-se ao aumento de volume de oclusões minerais (argilas, minerais de ferro, etc.), que ocorrem naturalmente na pedra.</p>	
	<p>Desagregação:</p> <p>Destacamento de grãos isolados ou de agregados de grãos em área não circunscrita. O dano se inicia geralmente na superfície da pedra. Pode ser apresentado em forma de: esboroamento, granular, pulverização e arenização.</p>	

Destacamento em área	<p>Fragmentação:</p> <p>Ruptura completa ou parcial da pedra, com divisão em partes de dimensões variáveis e de forma, espessura e volume irregulares. Pode ocorrer quando os blocos estão em sobrecarga. As zonas superiores e inferiores são mais propensas a apresentar a fragmentação.</p>	
	<p>Destacamento pelicular (peeling):</p> <p>Destacamento de uma camada superficial muito fina com aspecto peculiar ou de tratamento aplicado na superfície pétrea.</p>	

Quadro 1 - Classificação das manifestações patológicas em pedra. (cont.)

Classificação	Manifestações Patológicas	Figuras
Formas devidas à perda de material	<p>Alveolização:</p> <p>Formação, na superfície pétrea, de cavidades (alvéolos) que podem estar interligadas e que podem variar em forma e dimensões. É possivelmente potenciada por heterogeneidades nas propriedades físicas ou químicas da pedra.</p>	

	<p>Erosão:</p> <p>Perda de superfície original conducente à suavização dos contornos ou à modificação da rugosidade. Pode ter causas naturais e/ou antropogênicas, e deve-se a processos químicos, físicos e/ou biológicos. Pode se apresentar como erosão diferencial, perda de componentes, perda de matriz, arredondamento, e aumento da rugosidade.</p>	
	<p>Danos de origem mecânica:</p> <p>Perda de material devido a uma ação mecânica. Pode se apresentar como dano de impacto, incisão, risca, ou abrasão.</p>	
	<p>Perfuração:</p> <p>Punções ou orifícios, individuais ou em série, feitos por uma ferramenta pontiaguda ou por um animal. A dimensão é geralmente milimétrica e centimétrica. As perfurações apresentam uma profundidade superior à largura e penetram no interior da pedra.</p>	

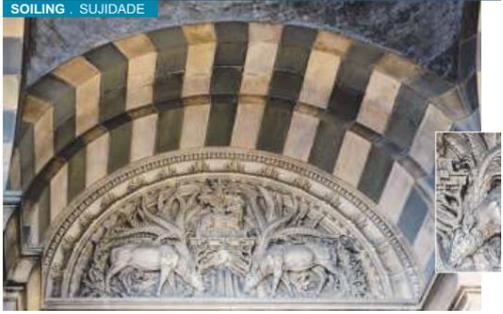
Quadro 1 - Classificação das manifestações patológicas em pedra. (cont.)

Classificação	Manifestações Patológicas	Figuras
<p>Formas devidas à perda de material</p>	<p>Pitting:</p> <p>Cavidades pouco profundas, milimétricas ou submilimétricas. As cavidades têm geralmente uma forma cilíndrica ou cônica e não estão interligadas, apesar de por vezes observar-se formas de transição para cavidades interligadas. É causado por deterioração parcial ou seletiva; pode ter uma origem biológica ou química, sobretudo em pedras carbonatadas. Pode ser igualmente resultante de um método de limpeza demasiado agressivo ou inadequado.</p>	

Alteração cromática e depósito	<p>Crosta:</p> <p>Transformação ocorrida na parte superficial da pedra por acumulação de matéria exógena. As crostas são frequentemente em cor escura, mas podem se apresentar em cores claras. As crostas negras são fortemente aderentes ao substrato que se desenvolve no ambiente urbano, geralmente em áreas abrigadas da ação direta da chuva ou de passagem de água. As crostas negras são principalmente compostas por partículas atmosféricas aprisionadas numa matriz de gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e mostram interação com o substrato pétreo.</p>	
	<p>Depósito:</p> <p>Acumulação de material externo com espessura variável. Alguns exemplos de depósitos: salpicos de tinta ou argamassa, partículas atmosféricas, pó ou fuligem, excrementos de pombo.</p>	

Quadro 1 - Classificação das manifestações patológicas em pedra. (cont.)

Classificação	Manifestações Patológicas	Figuras
Alteração cromática e depósito	<p>Alteração cromática:</p> <p>Mudança de pelo menos um dos três parâmetros que caracterizam a cor da pedra: tom, luminosidade e saturação. O tom corresponde à característica mais acentuada de uma cor (azul, vermelho, amarelo, etc.); a luminosidade corresponde à variação entre tonalidades escuras e claras de uma cor; e a saturação corresponde à pureza de uma cor. As alterações cromáticas são frequentemente causadas por sais, pela corrosão de</p>	

	<p>metais, por microrganismos, ou por exposição ao fogo.</p>	
	<p>Filme:</p> <p>Camada artificial muito fina, geralmente de natureza orgânica e geralmente homogênea, que reveste a superfície da pedra. Um filme pode ser opaco ou translúcido. Geralmente causado por camadas de pintura.</p>	
	<p>Sujidade:</p> <p>Deposição de uma camada muito fina de partículas exógenas que confere à superfície pétrea uma aparência suja. O que diferencia sujidades de crostas, é a espessura da camada. A sujidade pode ter origem em poluentes atmosféricos (emissões industriais, domésticas ou automóveis) ou em partículas transportadas por escorrências de água ou por convecção promovida por aquecimentos.</p>	
	<p>Subflorescência:</p> <p>Sais solúveis, geralmente de cor branca, subjacentes à superfície pétrea. Elas permanecem ocultas a não ser que a camada de pedra sobre elas se destaque. Nesse caso, os cristais de sal tornam-se visíveis na superfície então exposta.</p>	

Quadro 1 - Classificação das manifestações patológicas em pedra. (cont.)

Classificação	Manifestações Patológicas	Figuras
---------------	---------------------------	---------

Colonização Biológica	<p>Líquên:</p> <p>Organismo vegetal de forma em geral, arredondadas, milimétricas a centimétrica. São muito mais frequentes em pedras exteriores e geralmente desenvolvem-se melhor com ar puro, mas o crescimento de alguns tipos pode ser facilitado pela presença de certos poluentes, tais como óxidos de nitrogênio derivados sobretudo da poluição urbana e da agricultura.</p>	 <p>LICHEN - LIQUENES</p>
	<p>Musgo:</p> <p>Organismo vegetal que forma massas acolchoadas verdes e suaves, de dimensões centimétricas. Os musgos assemelham-se a folhas muito pequenas, densamente agrupadas. Crescem muitas vezes em cavidades abertas na superfície da pedra, fendas, juntas ou em qualquer área permanente ou frequentemente molhada e preferencialmente úmida.</p>	 <p>MOSS - MUSGO</p>
	<p>Bolor:</p> <p>Fungos microscópicos cujas colônias, a olho nu, têm forma de penugem ou de uma rede de filamentos milimétricos que crescem radialmente, apresentando cores diversas (brancas, cinzentas e negras). Os bolores causam muitas vezes danos por ação química e mecânica e alterações cromáticas acentuadas. Porque o metabolismo dos bolores precisa de substratos orgânicos, é frequente o seu desenvolvimento sobre produtos metabólicos de algas que se encontrem na superfície pétreo. A poluição atmosférica orgânica favorece igualmente o crescimento de bolores.</p>	 <p>MOULD - BOLOR</p>
	<p>Vegetação:</p> <p>Ser vivo vegetal que apresenta, quando completo, raiz, caule e folhas, apesar de poder ser constituído apenas por uma expansão foliar simples. Se não houver manutenção nos edifícios, as áreas acessíveis à água serão eventualmente colonizadas por plantas, cujas raízes poderão se desenvolver em juntas e fraturas.</p>	 <p>PLANT - PLANTAS</p>

Fonte: adaptado de ICOMOS (2008)/Lydia marques em “manifestações patológicas em fachadas de edificações religiosas: um estudo na cidade de Recife/PE

2.2.4 Biodeterioração

Segundo Rocha (2017), as principais anomalias atribuídas à degradação biológica são bolores, míldios e limos, que são populações diversas de bactérias, fungos e microplantas que se alimentam de matéria orgânica e formam manchas superficiais. enxames.

Ferreira (2010) afirma que a biodegradação é causada não apenas por organismos microscópicos, mas também por plantas, insetos, pássaros e morcegos.

2.2.5 Manifestações patológicas em madeiras

De acordo com Faria (2009), a madeira é um material de origem natural e por esse motivo possui especificidades próprias que genericamente podem ser associadas ao fator do material ter origem orgânica, apresentando diversos defeitos originais, tais como fissuras, fios inclinados e outras, sofrendo um processo de degradação semelhante aos restantes dos seres vivos, depois de mortos.

Segundo Faria (2009), a velocidade da degradação da madeira está associada em termos genéricos a dois fatores essenciais: a existência de um ambiente físico e químico propício a uma maior degradação e a ocorrência de situações favoráveis para o aparecimento das manifestações patológicas tais como má concepção ou utilização e limpeza e manutenção deficiente. As principais manifestações patológicas em madeiras são: alterações físicas e químicas dos elementos de madeira, degradação do funcionamento dos elementos construtivos (portas, janelas) associados ao envelhecimento, má utilização e manutenção.

A madeira foi um material amplamente utilizado nas construções coloniais, principalmente nas igrejas e templos, para estruturar cobertas, mezaninos e ornamentos em altares e esquadrias (ROCHA, 2017).

De acordo com Bertolini (2010), a madeira sofre uma degradação superficial quando é exposta diretamente aos raios solares, o que causa uma mudança de cor, tornando-a vulnerável ao ataque de microrganismos. A umidade e as chuvas também contribuem significativamente para a mudança da cor da madeira, o que provoca a degradação e uma ação erosiva ao elemento.

Bertolini (2010) afirma que os ataques de insetos são extremamente prejudiciais para o elemento construtivo por provocarem grandes perdas de resistências, podendo levar a destruição total do elemento. Os insetos xilófagos que atacam a madeira são popularmente conhecidos como cupins, eles se alimentam da celulose da madeira e só são perceptíveis quando

estão em elevados estágios de propagação.

Segundo Rocha (2017), as manifestações patológicas em madeira geralmente são causadas pela ação do intemperismo, apodrecimento da madeira e ataques por insetos xilófagos. O autor afirma que o uso de vernizes e outros produtos hidrofugantes formam um filme protetor sobre a superfície da madeira protegendo-a da ação erosiva que o intemperismo provoca.

2.3 Preservação do Patrimônio Histórico Arquitetônico

O patrimônio histórico apresenta valores inestimáveis para a humanidade, seja na arqueologia, etnografia, bibliografia e arte. Por isso, fazê-los requer manutenção constante.

O edifício histórico é aquele que surpreende e nos faz querer saber mais sobre a história e a cultura das pessoas que o construíram. O primeiro impacto destes edifícios é emocional porque são símbolos da nossa identidade cultural, parte do nosso patrimônio.

Segundo Lemos (1981), preservar um edifício não é apenas mantê-lo, preservá-lo é mantê-lo vivo, garantindo assim a compreensão da memória social.

"O conhecimento crítico e a apropriação consciente de suas comunidades patrimoniais são essenciais na conservação sustentável desses bens, bem como na valorização do senso de identidade." e cidadania" (HORTA; GRUNBERG; MONTEIRO, 1999).

Segundo Idrus, Khmamidi e Sodangi (2010), a manutenção adequada prolongará a vida útil das edificações históricas, evitando a perda do valor do patrimônio histórico, pois muitas vezes é impossível substituir os elementos devido ao alto custo.

Segundo Icomos (2006), a aplicação de um programa de manutenção preventiva em edifícios históricos é essencial, pois reduz a necessidade de intervenção posterior, resultando em alterações reduzidas, evitando a perda das características do material.

Tinoco (2014) indica que os edifícios que atingem um determinado nível de deterioração terão de recorrer a procedimentos de reabilitação, uma vez que as atividades de manutenção preventiva tornam-se ineficazes. Quando se trata de prédios históricos, esse tipo de procedimento deve ser evitado, pois o objetivo é preservar esses prédios.

2.4 Estudos de Manifestações Patológicas em edifícios históricos e culturais

Inúmeros mecanismos podem atuar de maneira a favorecer o aparecimento dos fenômenos patológicos. A umidade na edificação, uma movimentação eventual no terreno, uma sobrecarga adicional na estrutura ou uma nova construção que não foi prevista no projeto, a execução de

reformas sem a supervisão técnica são as principais causas que dão origem as manifestações patológicas nas edificações.

Analisar o desenvolvimento das anomalias é essencial para o entendimento da origem das manifestações patológicas, sendo crucial para que se tenha uma conduta de intervenção apropriada afim de que se faça um reparo que garanta o não aparecimento das mesmas manifestações patológicas, aumentando assim a vida útil da edificação.

De acordo com Tavares; Costa; Varum (2012), a correção a tempo das manifestações patológicas acarretará uma redução significativa no custo das obras de reparo podendo até salvar a construção da ruína. Destacou também que a maioria das manifestações patológicas surgiram por falta de manutenção ou a partir da adoção incorreta de reparo. As principais manifestações patológicas encontradas no seu estudo foram as fissuras, corrosão de armaduras, descolamento de reboco e pintura.

Segundo Cavalcante, Carvalho e Silva (2013), os edifícios históricos podem deteriorar-se, principalmente por falta de manutenção ou uso ocasional. Apontam que manifestações patológicas podem ser decorrentes de condições climáticas e/ou degradação estrutural e que, se pré-analisadas, evitam-se maiores custos de remediação. As principais manifestações patológicas do estudo são mofo, crescimento descontrolado da vegetação, apodrecimento de estruturas de madeira, rachaduras e descamação de gesso e tinta. E as possíveis causas estão relacionadas à infiltração, principalmente no telhado. E as trincas podem estar relacionadas ao movimento térmico que distingue entre elemento estrutural e placa.

Segundo Cunha et al. (2013), cada parte da edificação tem sua função, mas com o passar do tempo as obras podem não funcionar bem devido ao aparecimento de manifestações patológicas. Com o objetivo de valorizar o patrimônio histórico em estudo, decidiu diagnosticar os problemas da cobertura e paredes do edifício para desenvolver um projeto para eliminar as manifestações patológicas existentes causadas pela falta de manutenção preventiva. As principais manifestações patológicas observadas no estudo foram decorrentes da condição da cobertura da edificação. A intrusão fez com que as estruturas de madeira apodrecessem, promovendo a proliferação de organismos como cupins, que, por falta de manutenção, danificaram toda a estrutura; O bloqueio do sistema de coleta de água da chuva faz com que apareçam manchas de umidade e mofo nas paredes.

Segundo Courard et al. (2012), o concreto armado é um elemento chave da evolução arquitetônica e teve grande importância no desenvolvimento da arquitetura das igrejas católicas, principalmente durante a segunda parte do século XX. No estudo foram feitas inspeções visuais e testes laboratoriais não destrutivos que ajudaram a fazer um diagnóstico claro das manifestações patológicas. As técnicas não destrutivas são cada vez mais utilizadas, não só para a avaliação da resistência, mas também para a detecção de fissuras. Em sua pesquisa identificou que fissuras, corrosões e descolamento de reboco e pintura foram as principais manifestações patológicas existentes.

Barbosa et al. (2013), visando assegurar ao trabalho de prevenção do bem cultural e a transmissão de seus significados para as atuais e futuras gerações, fez uma criteriosa análise visual e diagnosticou as manifestações patológicas na edificação. As intervenções são necessárias em virtude das diversas manifestações patológicas que comprometem a durabilidade e vida útil da edificação histórica. As principais manifestações patológicas encontradas são fissuras, bolor, corrosão e descolamento de reboco e pintura.

Segundo Rocha et al. (2018), para a elaboração de um mapa de danos e imprescindível o levantamento de informações sobre a edificação, para que se possa entender melhor os problemas patológicos, desta forma os métodos construtivos, histórico de intervenções e entendimento do local a onde a edificação esta edificada são fatores primordiais para uma boa análise das manifestações patológicas existentes. As principais manifestações patológicas encontradas foram sujidade, crescimento de vegetação não intencional, fissuras, crosta negra e umidade.

Segundo Citron, Mendes e Talamini (2018), o diagnóstico do estado das edificações é um passo fundamental na tentativa de reabilitação de uma edificação antiga com um grande valor histórico e cultural. Em geral as principais manifestações patológicas encontradas são crosta negra, sujidade e descolamento de reboco e pintura. Estas manifestações patológicas são facilmente evitadas se houvesse manutenções preventivas nas edificações.

Citron, Mendes e Talamini (2018) ressaltaram que quando uma edificação está ocupada, as autoridades competentes não conseguem fazer intervenções e ações conservadoras na edificação. Constataram também a necessidade da execução de programa de manutenção preventiva, a fim de preservar o patrimônio público, mantendo a população em contato com sua própria história. No seu estudo realizou inspeções visuais para identificação dos problemas e

das anomalias da edificação. As principais manifestações patológicas encontradas foram trincas e fissuras.

Almeida et al. (2013) ressaltou que quando uma edificação está ocupada, as autoridades competentes não conseguem fazer intervenções e ações conservadoras na edificação. Constatou também em seu estudo a necessidade da execução de programa de manutenção preventiva, a fim de preservar o patrimônio público, mantendo a população em contato com sua própria história. No seu estudo realizou inspeções visuais para identificação dos problemas e das anomalias da edificação. As principais manifestações patológicas encontradas foram trincas e fissuras

De acordo com Macedo et al. (2018), uma edificação histórica tem que estar aliada com a necessidade de manutenção, bem como profissionais experientes para diagnosticar e resolver os problemas patológicos nos monumentos com interesse especial de preservação. Analisou em seu estudo que grande parte dos problemas patológicos existentes decorre da presença da umidade e deterioração natural do elemento construtivo a partir da ação do intemperismo. As principais manifestações encontradas foram sujidades, vegetação, descolamento da pintura, perda de seção da alvenaria de pedra, descolamento do reboco e fissuras.

Segundo Brandão et al. (2018), intervenção em patrimônio tem ou pelo menos deveria ter o objetivo de proteger aquilo que representa a identidade coletiva da comunidade. O patrimônio cultural, seja esse reconhecido ou não, resguarda valores da memória do grupo que está inserido, a recuperação e a restauração são essenciais, sendo normalmente emergencial e oneroso financeiramente, podendo ser evitado, tendo como principal ação a manutenção preventiva do imóvel. Ele analisou que a falta de manutenção preventiva por longos períodos provocou manifestações patológicas; as principais foram fissuras, trincas e rachaduras, sujidade e descolamento de reboco e pintura.

As principais manifestações patológicas encontradas nos estudos em edificações históricas são: fissuração, corrosão de armaduras, biodeterioração, sujidades e crosta negra, deslocamento de reboco e manifestações patológicas em madeira.

Neste presente estudo pode se observar que manutenções e restauros nas edificações históricas são poucas ou até nulas, identificando que a preservação das edificações não é uma prioridade dos órgãos responsáveis, talvez por haver desconhecimento da importância histórica e cultural das edificações. Em alguns estudos só existem serviços emergenciais de manutenções corretivas ao invés de manutenções preventivas. Desta forma, a revisão visa identificar as principais

manifestações patológicas dos estudos, a fim de estabelecer uma análise da degradação dos bens históricos.

Cerca de 80% dos autores encontraram fissuras em seus estudos. Em 70% dos estudos o descolamento de reboco e pintura aparecem entre as principais manifestações patológicas encontradas. Em 30% dos estudos as principais manifestações foram bolor, crosta negra, sujidade e o crescimento de vegetação não intencional. E 20% dos autores analisaram a degradação das estruturas de madeira das edificações como a principal manifestação patológica existente.

2.5 A Importância do Mapa de Danos

Segundo Barthel(2009) mapa de danos constata-se nas atividades cotidianas nas áreas de conservação e restauração do edifício histórico que a função do Mapa de Danos não é explorada em todo seu potencial.

Sua função não se resume a uma representação gráfica de seu estado patológico, mas traduz um registro do quadro evolutivo do estado de conservação. O exame realizado em um dado momento servirá como agente facilitador de futuros exames ou de ações preventivas (manutenção do estado de conservação bom) e de intervenções. Por mais completo e eficaz que seja o Mapa de Danos em um determinado momento este trabalho deverá ser refeito no caso de tardar a intervenção em si, pois o diagnóstico certamente mudará com o desenvolvimento e livre ação dos agentes causadores das patologias.

Como foi no caso do edifício Chanteclair, no Bairro do Recife, onde foi elaborado um mapeamento de danos premiado pelo Programa Monumenta pela “excelência metodológica” e, no entanto, deverá ser refeito pela estagnação do processo de intervenção. Isto não anula, contudo, a relevância do primeiro Mapa de Danos, apenas neste caso mudará de função, onde passará de representação gráfica do estado patológico atual para norteador da nova representação a ser realizada. Portanto a função do Mapa se além efetivamente quando será utilizado, no mais só colaborará como fonte de futuros processos de diagnóstico. Entre o conteúdo que deverá dispor o Mapa de Danos estará:

1. Situação física, histórica e social do edifício, esta descrição conterà a localização do imóvel, situação legal, data de construção, estilo arquitetônico, contexto histórico de sua época, contextualização social e urbana atual (entorno), imagens antigas e atuais do

imóvel e entorno etc.;

2. Declaração de significância, que é um sumário, uma avaliação sobre os valores de integridade e autenticidade de um bem cultural², além de um suporte para a conservação dos valores do bem, explicando sua significação aos usuários e deve constituir um primeiro passo essencial no desenvolvimento de um plano de gestão da conservação;
3. Representação gráfica de seu estado de conservação, a representação de suas patologias, causas, agentes e ações corretivas, a descrição dos métodos e equipamentos empregados na investigação e por fim as ações corretivas e preventivas munidas de sua fundamentação teórica e/ou prática para estas ações.

A utilização de mapas de danos, para a manutenção e restauração de patrimônios históricos, é uma técnica bastante empregada, pois representa graficamente todos os danos existentes na edificação, relacionando-os aos seus agentes e suas causas. É um método que expõe graficamente o real estado de conservação da construção. Através da análise dos mapas de danos é possível identificar com precisão o tipo de intervenção que será utilizada.

O mapa de danos não se resume apenas a uma representação gráfica de seu estado patológico, ele também demonstra um registro do evolutivo da conservação do bem. Sendo assim, a avaliação feita em determinado momento servirá como agente facilitador para futuros exames, ações preventivas e intervenções.

De acordo com Barthel, Lins e Pestana (2009), a metodologia de investigação e a representação dos danos estão avançando progressivamente com os avanços tecnológicos. O desenvolvimento da técnica tem uma grande importância pois um mapa de danos mais completo é mais eficaz para os projetos de intervenções principalmente quando se trata de projetos em patrimônios históricos.

É imprescindível que as informações dispostas no mapa de danos sejam colocadas de forma clara, o mais objetivo possível, com representação de imagens, legibilidade e acessibilidade, pois deve ser compreendido por todos que farão parte do processo de intervenção, sendo estes familiarizados com a linguagem técnica ou não.

Segundo Rocha et al. (2018), para a elaboração de um mapa de danos é imprescindível o levantamento de informações sobre a edificação, para que se possa entender melhor os problemas patológicos. Desta forma, os métodos construtivos, histórico de intervenções e

entendimento do local onde a edificação está edificada são fatores primordiais para uma boa análise das manifestações patológicas existentes.

2.6 Métodos de investigação dos danos.

As investigações para se saber sobre o estado de conservação de uma edificação podem ser feitas utilizando-se três métodos:

- Direto
- Indireto
- Misto

No método direto realizam-se as explorações pelo contato e manipulação direta sobre a edificação objeto de estudo. Quase sempre a melhor maneira é a elaboração de esboços e desenhos à mão livre. Isto porque o processo de anamnese com o edifício requer o contato do especialista com o objeto, ou seja, o toque, o sentir, o ver através dos “olhos das mãos” e não somente pelas lentes câmeras fotográficas. O método direto utiliza também ações de fragmentação ou destruição de parte dos elementos com manifestações de danos. As ações destrutivas, mais ou menos intensas, garantem o mais amplo e imediato conhecimento sobre o objeto investigado, pois, em princípio, dá acesso imediato ao conhecimento das causas e origens das deteriorações.

A utilização do método direto, com ações invasivas e destrutivas, deve se revestir de grande cautela em razão de perdas nos elementos construtivos que muitas vezes são indicadores da autenticidade de uma edificação. Desde a década de 1990, com a promulgação da Carta de Lausanne 4 os estudos mais avançados na área da investigação sobre uma edificação de valor cultural se valem do método indireto e, em casos excepcionais, do método misto com invasões restritivas. As técnicas destrutivas ficaram anacrônicas a partir da evolução dos conceitos de intervenções mínimas e, principalmente, da apropriação pelos restauradores das tecnologias de última geração em equipamentos, ferramentas e procedimentos.

No método indireto as investigações se realizam de maneira analítica a partir da interpretação dos mais diversos tipos de documentos escritos, gráficos, iconográficos, testemunhos orais, emprego de tecnologias e instrumentos especiais... Trata-se de ações de características não-

destrutivas, baseadas em interpretação de dados que fundamentam hipóteses e conclusões. Também aqui a elaboração de esboços e desenhos à mão livre permite criar associações com os estudos na documentação, num processo semelhante ao mnemônico, ou seja, de facilidade e ajuda à memória. A questão da aplicação do método indireto de investigação é colocada inclusive sob o ponto de vista da ética pela responsabilidade de se garantir para o futuro as possibilidades de melhor compreensão sobre o objeto de estudo – o conhecimento deve ser construído e não requer destruição 5.

No método misto a investigação se vale dos recursos e tecnologias não destrutivas para garantir a mínima invasão destrutiva nos elementos construtivos. Nesse método busca-se o equilíbrio entre as necessidades de aprofundamento das investigações e as capacidades de investimentos em tecnologias avançadas. Devem-se aplicar ações exploratórias invasivas, minimalistas, só pertinentes quando assegurados os recursos para realização do empreendimento como um todo. Seja qual for o método adotado pelo especialista conservador as investigações sobre os danos de uma edificação de valor cultural exigem uma abordagem interdisciplinar ampla de expertises que possam produzir o conhecimento com entendimento.

3 METODOLOGIA

3.1 Método da Pesquisa

A pesquisa trata-se da importância das edificações históricas e sua preservação e restauração. Os métodos de pesquisa sugeridos incluem:

- avaliação documental e contextualização da preservação do patrimônio histórico e manifestações patológicas existentes em edificações mais antigas;
- uma seleção de prédios históricos nas cidades de Recife e Olinda, foram examinadas e analisadas;
- inspeção visual dos prédios segundo o método de inspeção pelas recomendações básicas de como realizar um mapa de danos por Jorge Eduardo Lucena Tinoco;
- arquivos de fotos dos prédios selecionadas;
- verificar falta de manutenção preventiva;
- desenvolver mapas de danos para melhor visualizar as manifestações patológicas identificadas durante o exame.

•

3.2 Metodologia de Inspeção

De acordo com Tinoco(2009) nas investigações sobre o estado de conservação de uma edificação devem-se levar em consideração três etapas básicas de estudo: levantamento das informações, análise dos danos e a definição da conduta.

1º O levantamento de informações refere-se ao conhecimento sobre o comportamento dos materiais, técnicas e sistemas construtivos e dos fenômenos oriundos das suas interações com o meio ambiente. Para o caso recomendam-se realizar: (a) vistoria no local, (b) levantamentos de dados históricos sobre a edificação e sobre os problemas surgidos – annameese, (c) ensaios e estudos laboratoriais complementares.

1. A vistoria na edificação objeto de estudo é uma inspeção com o propósito procurar indícios e sintomas da ocorrência de algum fenômeno prejudicial ao bom desempenho dos componentes construtivos da edificação. A vistoria deve chegar a uma conclusão objetiva. Portanto, sugere-se que na vistoria à edificação sejam verificadas: (1) a existência e gravidade dos danos; (2) a extensão e o alcance dos problemas; (3) as

características físico-químicas dos materiais e dos danos; (4) registro dos resultados da visita.

2. A determinação da existência e da gravidade dos danos normalmente é feita por expertise, através de uma comparação entre o comportamento padrão do componente construtivo e o desempenho encontrado. Na maioria das situações, os danos num edifício apresentam-se à vista o que torna imediata a constatação dos problemas. Entretanto, há situações em que os danos não são visíveis, mas sensíveis como é o caso do conforto térmico de determinados espaços e ambientes.
3. O conhecimento da extensão e do alcance dos danos é necessário para se saber se são localizados (pontuais) ou generalizados. Isto vai acarretar nas dimensões e tempo das investigações, particularmente quando se tratar de grandes e complexos edifícios. Seja como for, as investigações in loco podem não ser suficientes, exigindo do profissional saber mais sobre a circunvizinhança, inclusive no âmbito da topografia, vegetação, geomorfologia. Barros (1997) sugere que se comecem as investigações pela parte superior do edifício, pela cobertura, descendo ao pavimento térreo e indo ao subsolo, se for o caso. Sugere ainda que cada ambiente vistoriado siga um planejamento prévio a partir de anotações em cópias das plantas da edificação ou, na falta destas, em esboços gerais. Por fim, Barros sugere que vistoriados os ambientes internos, sejam observados os externos, inclusive a vizinhança e que sejam verificados dados gerais de clima e tempo, e a existência e nível de lençol freático, bem como outros dados que sejam significativas a elucidação dos problemas.
4. A caracterização das propriedades físico-químicas dos materiais e dos danos será função direta dos instrumentos disponíveis na vistoria. Segundo Lichtenstein, os cinco sentidos são instrumentos essenciais no âmbito da expertise profissional, porque apresentam a realidade sem intermediação. Este pode parecer um posicionamento um tanto romântico atualmente da tecnologia digital, porém uns e outros têm seus campos de atuação e limitações, sendo indispensável ao profissional o equilíbrio no uso e leitura de ambos. Pode-se listar uma série equipamentos básicos para o exame da grande maioria dos danos numa edificação.
5. A qualidade do registro dos resultados da visita, ou seja, a documentação de campo com as anotações dos dados, entrevistas e as imagens é importante para a produção da fase

analítica. Toda a documentação deve ficar arquivada após os estudos para caso futuro de dirimir dúvidas.

2º O levantamento dos dados históricos sobre a edificação e sobre os problemas surgidos, conhecida de anamnese, ou conversando com o edifício, é a fase denominada de coleta de subsídios para o entendimento sobre os danos. O levantamento dá-se em duas frentes de coleta: (1) documentos escritos e (2) documentos orais.

- 1) Documentos como o diário de obra; o registro de recebimento de materiais e componentes; notas fiscais de materiais e equipamentos; contratos para execução dos serviços; cronograma físico-financeiro previsto e executado são fontes ricas de informações. Os documentos relativos à fase de uso do edifício quase sempre são ainda mais escassos, exceto para os edifícios em que existe um programa de manutenção, os quais, no entanto, são poucos ainda, pois não há uma conscientização sobre essa necessidade.
- 2) Testemunhos de moradores e usuários da edificação e de pessoas que estiveram envolvidas com sua construção são muito importantes.
- 3) Os ensaios e estudos locais e laboratoriais complementares devem ser realizados quando esgotadas as possibilidades de se obter informações pelos métodos anteriormente descritos. Isto porque ensaios *in loco* e em laboratório têm custos elevados. Testes e análises podem ser feitos para se determinar os valores das propriedades físico-químicas dos materiais e componentes construtivos, tais como níveis de porosidade, coeficiente de dilatação, resistência de aderência, resistência a ataques químicos, causas de descolamentos, esfarelamentos, ensaios de argamassas com determinação do seu tempo de vida útil, trabalhabilidade, capacidade de absorver deformações, resistência à compressão, entre outras. Os ensaios laboratoriais servem principalmente para se avaliar determinadas amostras, coletadas com o objetivo de quantificar e qualificar o comportamento dos materiais, procurando reproduzir as condições de exposição a que estão submetidos quando do seu emprego no edifício.

3º As análises dos danos referem-se à etapa de se entender os porquês e os como os danos sugeriram e tornaram-se problemas. Barros (1997) adverte que as análises dos danos

pressupõem processos dinâmicos e que, na realidade, não se iniciam somente após a verificação dos resultados obtidos no levantamento de subsídios. Na verdade, tem início com ele, sendo que todas as informações devem ser interpretadas no sentido de se compor progressivamente o quadro de entendimento do problema patológico. O processo de análise de um dano pode ser interpretado com um elenco de hipóteses efetivas que visam esclarecer as origens, causas, natureza, mecanismos e agentes de ocorrências que estejam promovendo a perda no desempenho de um material ou componente construtivo.

4º A conduta de intervenção refere-se ao saneamento dos danos, onde serão consignadas as propostas para resolução dos problemas, a partir dos meios materiais e logísticos disponíveis, tendo como premissa a uma fundamentação teórica de base. A conduta passa pela tomada de decisão e esta deve pautar-se na situação ideal para sanar os danos. Esta é uma etapa de decisões. A decisão ideal muitas vezes não é a que se possa realizar pelas interações de fatores alheios a equipe técnica. Assim, alternativas viáveis devem ser formatadas e hierarquizadas. Uma escolha equilibrada recai na solução, ou soluções, que tenha o melhor desempenho possível dentro do menor custo estimado. As tomadas de decisões devem se basear num elenco de hipóteses, onde tempo e custos para resolução dos problemas são fatores muito importantes. Entretanto, não menos importante deve ser a manutenção da autenticidade e da integridade do patrimônio que se quer preservar. Isto porque ele traz no seu bojo o agregado econômico de ser um bem de valor cultural. As tomadas de decisões devem ter também um lastro em prognósticos, onde são levantados cenários sobre a evolução e o comportamento futuros sobre a conduta adotada para saneamento dos danos. Seja como for, o cerne de uma decisão é tomado dentro de um raio probabilístico, e, portanto, envolve um risco relativo de incerteza. Estas podem ser debitadas ao ato de criação mental do cenário e do grau de profundidade do conhecimento produzido sobre os problemas. Três parâmetros básicos devem ser levados em consideração nos prognósticos: (1) grau de incerteza sobre os efeitos, (2) relação custo-benefício e (3) disponibilidade de tecnologia para execução dos serviços.

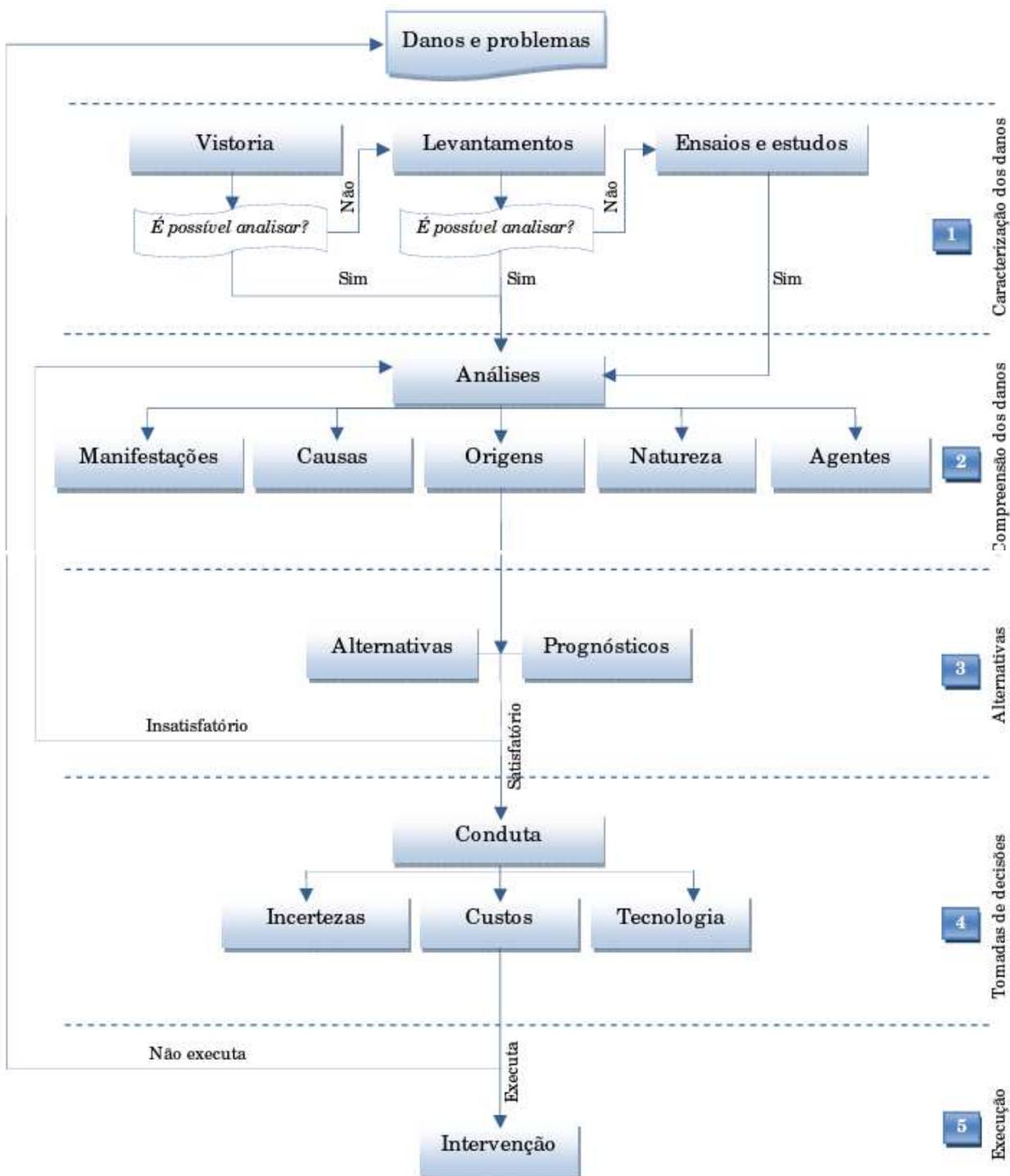
1. O grau de incerteza sobre os efeitos relaciona-se diretamente com a incerteza sobre as análises formuladas, em razão de haver informações e conhecimentos passíveis de erros. O grau de incerteza de uma proposta é diretamente proporcional às possibilidades dos efeitos de sua aplicação. A incerteza está diretamente relacionada com a eficácia das

soluções executadas em casos semelhantes ao problema estudado. Assim, quanto maior o conhecimento da equipe sobre o resultado de casos análogos menores serão, em princípio, as incertezas.

2. A relação custo/ benefício estabelece um confronto dos benefícios que possam ser auferidos na obtenção do desempenho requerido, em relação ao custo de sua recuperação no decorrer do restante da vida útil do edifício. A relação custo/ benefício tem uma fórmula infalível: qualquer que seja a origem e natureza do dano, o custo para sua resolução, somado ao custo do erro de construção, é sempre maior do que se gastaria numa construção corretamente executada. Isto vale para a recorrência de intervenções saneadoras de danos, realizadas em função de decisões tomadas pelo critério único do menor custo/ prazo. Os custos devem levar em consideração primordialmente os benefícios que possam ser auferidos no curto, médio e longo prazo da vida útil do componente construtivo e da edificação.
3. A disponibilidade de tecnologia para execução dos serviços objetiva saber sobre quais condições tecnológicas serão executados os serviços tipos de materiais, equipamentos e qualificação da mão-de-obra. Caso seja empregada uma tecnologia incompatível e de qualidade duvidosa para reparação dos danos ou ainda, caso ocorram falhas na realização dos serviços, os mesmos podem ser agravados, podendo acarretar um colapso irreversível. A disponibilidade dos recursos tecnológicos para a execução dos serviços é um elemento importante para a tomada de decisão e, quase sempre, quer relacionar-se com a questão custo/ benefícios. É importante frisar que nem sempre os mais modernos e sofisticados recursos tecnológicos e a mão-de-obra com alto nível de especialização são fatores de excelência de resultados. Mutatis mutandis a aplicação de técnicas tradicionais de construção, isto é, os melhores procedimentos e equipamentos contemporâneos à edificação do prédio podem resultar nas melhores opções e resultados idealmente desejados. Em relação à qualificação da mão-de-obra, antes de tudo, ela deve ter habilidades comprovadas no manuseio da tecnologia e equipamentos escolhidos para as intervenções.

O quadro sinóptico a seguir apresentar um fluxograma das atividades para o estudo e resolução dos danos numa edificação. É muito útil para ilustrar o compromisso que o profissional conservador deve assumir perante sua responsabilidade técnica com o contratante. (figura 1)

Figura 1 – fluxograma das atividades para o estudo e resolução dos danos numa edificação.



Fonte: Tinoco, J. E. L. (2009). Mapa de danos: recomendações básicas. Olinda: CECI.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DAS INSPEÇÕES

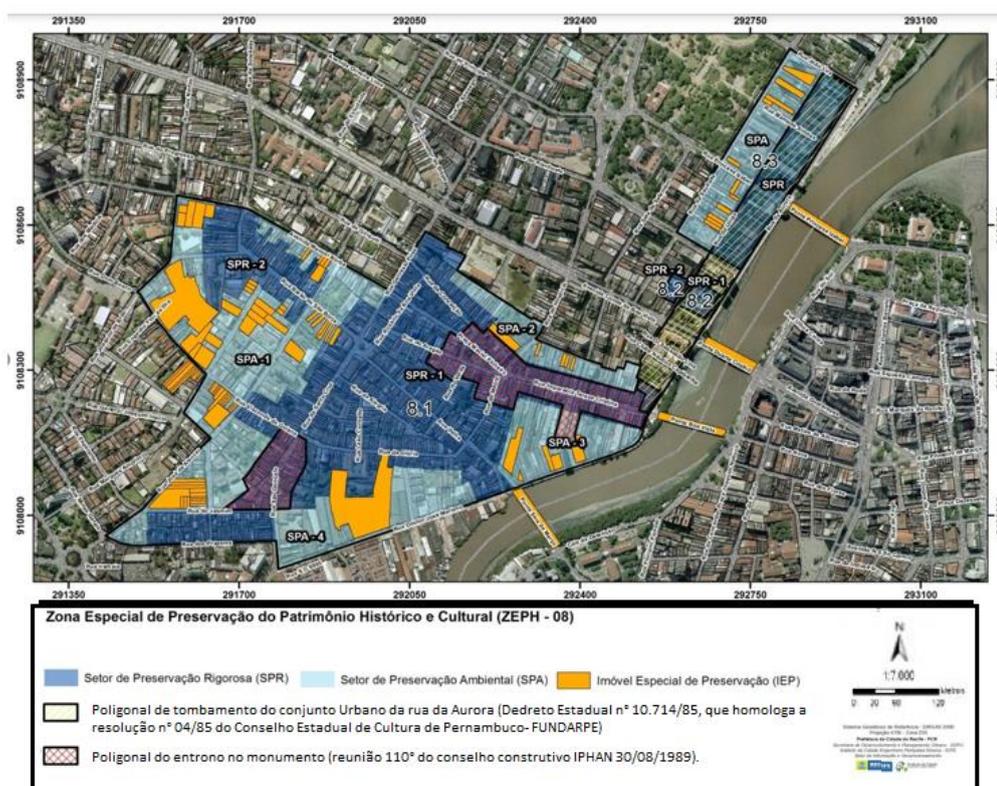
4.1 Delimitação do Campo de estudo

Pernambuco possui um extenso e monumental legado histórico, principalmente relacionado à arquitetura religiosa. Esses monumentos sobreviveram aos séculos e são de valor inigualável para a história e identidade do Brasil.

Em 1977, com a criação do Fundo de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife (FIDEM), vinculado ao Ministério do Planejamento, foi elaborado o Plano de Preservação Histórica da Região Metropolitana do Recife (PPSH/RMR). Embora o PPSH/RMR não tenha tido continuidade, foi suficiente a proposta de Áreas Históricas Especiais de Proteção (ZEPH) na área. (FIDEM, 1978).

Pela Lei nº 16.176, de 09 de abril de 1996, o município é zoneado e os parâmetros criados para regular a ocupação do município (Lei de Uso e Ocupação do Solo - LUOS) incluem Boa Vista na aplicação. pela lei, foi dividido em seis ZEPHs, sendo ZEPH8 o distrito especial do objeto de estudo (Figura 2).

Figura 2 - Mapa da Zona Especial de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural (ZEPH-08)



Para Almeida (2005), um estudo das condições ambientais do ambiente onde a alvenaria está inserida pode facilitar o reconhecimento da influência dos agentes atmosféricos e ambientais no processo de deterioração da rocha. Para isso, acrescenta, é preciso determinar antecipadamente a variação de temperatura e umidade, o grau de poluição do ar, salinidade do solo, vento, chuva etc.

Diante disso as edificações selecionadas como objetos de estudo de caso, encontram-se na Cidade do Recife e Olinda, capital e grande sítio cultural de Pernambuco respectivamente, que possui uma grande diversidade de construções exibindo várias manifestações patológicas. A Figura 3 apresenta a localização dos três estudos de caso selecionados para este trabalho. As edificações selecionadas são: a Igreja Nossa senhora de Fátima, Museu de arqueologia e ciências naturais e a Igreja São José da extinta casa de retiros São José no alto em Olinda.

Figura 3 - Prédios Selecionados para o Estudo - Recife



MUSEU DE ARQUEOLOGIA E CIÊNCIAS NATURAIS



IGREJA DE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

Fonte: Autor

Figura 4 - Igreja Selecionada para o Estudo - Olinda



IGREJA DE SÃO JOSÉ DA EXTINTA CASA DE RETIROS SÃO JOSÉ

Fonte: Autor

4.2 Estudo de Caso: Igreja Nossa Senhora de Fátima

4.2.1 Breve Histórico da Edificação

A edificação em estudo Igreja Santuário Nossa Senhora de Fátima (Figura 1) é situada na escola Brasileira Liceu Nóbrega de Artes e Ofícios, localizada na Av. Oliveira Lima, 824 - Soledade, Recife - PE, 50030-230, foi fundada no início do século XX.

O primeiro santuário dedicado à Nossa Senhora de Fátima não se encontra em Portugal e sim no Brasil, na Cidade do Recife, PE.

A história começa com a chegada do Pe. Aparício, um jesuíta português que morreu com fama de santidade. Ele era o confessor da Ir. Lucia, uma das pastorinhas de Fátima. Enviado ao Brasil como missionário para trabalhar no Recife, o Pe. Aparício implantou a nova devoção na cidade.

O Santuário foi construído graças ao apoio da colônia portuguesa, que era bastante numerosa na capital de Pernambuco. Solenemente inaugurado no dia 8 de setembro de 1935, a Igreja fica na Rua do Príncipe, centro da cidade, e tem capacidade para 1.000 pessoas sentadas.

Transformado em Santuário Arquidiocesano, é um grande centro de peregrinação mariana. Seu Reitor atual é o Prof. Dr. Pe. Antônio Mota, SJ. Na Figura 1 o mapa de situação da igreja estudada.

Fotografia 1 - Igreja Nossa Senhora de Fátima



Fonte: Autor (março, 2019).

4.2.2 *Manifestações Patológicas na igreja Madre de Deus*

Os Métodos para a recuperação e prevenção das manifestações patológicas existentes podem variar de acordo com a situação em que ela se encontra, material afetado, mudanças climáticas, ações mecânicas, reações químicas, entre outras. Conforme indicado será apresentado os Métodos de recuperação e prevenção possíveis de cada manifestação patológica encontrada.

- **Eflorescência:**

A eflorescência é uma espécie de depósito de cristais provenientes de sais que estavam dissolvidos na água e que, após sua evaporação, formam manchas na superfície. As manchas resultantes da eflorescência em geral são brancas, mas também podem apresentar tons esverdeados ou mais escuros, dependendo do tipo de sal ou fungos que estão misturados com a água. Algumas das causas que proporcionam a origem da eflorescência são:

- quando o material utilizado na construção apresenta alto teor de sais solúveis;
- quando o local ou ambiente é muito quente e úmido;
- quando a preparação de um material como argamassa e concreto ou execução de alvenarias e revestimentos envolve excesso de água no preparo;
- quando a pintura é feita sobre reboco que ainda está úmido (antes de 28 dias);
- quando a areia apresenta impurezas;

- quando a estrutura, concreto, argamassa, rejuntas e revestimentos apresentam fissuras.

Para se evitar, é necessário dar a atenção na impermeabilização de áreas molhadas para evitar o contato contínuo da água com a cal livre sendo a eflorescência solúvel em água. Tratando da recuperação pode-se utilizar água e escova de aço para limpar o local. Além disso pode ser aplicado, também produto químico que não interfira na estrutura. A fotografia 2 apresenta a eflorescência na alvenaria.

Fotografia 2 – Eflorescência na alvenaria



Fonte: Autor

- Manchas de umidade:

É recomendado a identificação de infiltrações presentes na estrutura, originadas por impermeabilizações malfeitas, umidade em espaços molhados, como cozinhas e banheiros, água que vem da chuva e afeta fachadas, água que vem do solo, água de vazamentos diversos, materiais porosos empregados na construção, água que vem do teto, em lajes mal impermeabilizadas. Recomendado após identificar e corrigir a fonte da infiltração, realizar uma nova impermeabilização. Vale ressaltar que toda impermeabilização tem um tempo estimado de efetividade e uma garantia, o tempo estimado só pode ser alcançado com a devidas manutenções sendo realizadas. As fotografias 3 e 4 indicam manchas de umidade presentes na estrutura.

Fotografia 3 – Manchas de humidade na edificação



Fonte: Autor

Fotografia 4 – Manchas de humidade na edificação 2



Fonte: Autor

- Descascamento de Pintura:

Para fazer a correção do descolamento deve-se raspar as partes soltas com uma escova de aço, então corrigir as imperfeições profundas com massa de reboco, esperar o tempo para sua cura, aplicar uma demão de fundo preparador para paredes, e após a secagem é possível aplicar novamente o revestimento. O enrugamento acontece quando a camada de tinta se torna muito espessa devido à aplicação excessiva de produto, seja em uma demão ou sucessivas demãos sem aguardar o intervalo entre elas, ou quando a superfície, no momento da pintura, se encontra em alta temperatura. Na fotografia 5 será notado o descascamento da pintura.

Fotografia 5 – Descascamento da pintura na edificação



Fonte: Autor

- Presença de Vegetação:

Para fazer a correção do descolamento deve-se raspar as partes soltas com uma escova de aço, então corrigir as imperfeições profundas com massa de reboco, esperar o tempo para sua cura, aplicar uma demão de fundo preparador para paredes, e após a secagem é possível aplicar novamente o revestimento. Fotografia 6 mostra presença vegetal na estrutura.

Fotografia 6 - Fachada frontal – Vegetação na construção



Fonte: Autor

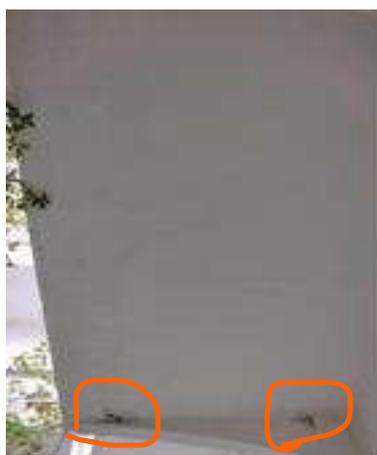
- Musgo e Bolor:

Como já foi visto que o surgimento de bolor está interligado com a existência de umidade, é possível evitar esse problema por meio de algumas medidas, como usar materiais hidrófugos

nas etapas necessárias enquanto estiverem construindo, optar por uma boa iluminação solar na medida em que não prejudique o bem-estar dos indivíduos e realizar também um projeto que aborde a possibilidade de haver ventilação cruzada. Já quando se trata do exterior da edificação, como há um maior contato com umidade, acaba facilitando o depósito de água em diversos locais, por isso tem que haver uma maior atenção para essas condições e evitá-las.

As causas do aparecimento do mofo na parede podem ser diversos, pois a combinação de umidade combinada com a falta de luz solar e arejamento, pode ocasionar a presença desses fungos, comprometendo a estrutura do ambiente. Na fotografia 7 nota-se a presença da patologia mencionada.

Fotografia 7 - Fachada frontal – musgo e bolor



Fonte: Autor

- Corrosão de Grades:

De acordo com a situação encontrada é aconselhável a limpeza do material com uma escova de aço e produtos para facilitar sua remoção, após a limpeza recomenda-se a pintura da peça com tinta epóxi ou de esmalte sintético. A fotografia 8 irá mostrar a corrosão nas grades.

Fotografia 8 - Fachada frontal – corrosão das grades



Fonte: Autor

- Madeira Deteriorada:

As manutenções de elementos estruturais de madeira englobam o conjunto de atividades necessárias e multidisciplinares a fim de preservar as condições de utilização e assegurar a segurança requerida em função do uso da estrutura. Estas atividades podem ater-se não apenas aos reparos dos defeitos, como também incrementar correções para prevenir e reduzir futuros problemas, incluindo riscos de ruína e até perdas de vidas humanas. Negligenciando-se ou tornando-se a manutenção irregular, predispõe-se a estrutura ao desenvolvimento de deterioração ou desgaste dos elementos que implicarão na necessidade de reparos ou recuperações com reabilitações imediatas.

- Manchas e descolorações;
- Áreas úmidas, condensações;
- Infiltrações, goteiras, entre outros.

Já a manutenção e os reparos têm por finalidade:

- Remover sujeiras e evitar formação de acúmulos de umidade para evitar a biodeterioração;

- Desentupir e limpar as calhas e sistemas de drenagens de águas,
- Reparar coberturas e telhas;
- Adicionar coberturas onde necessárias;
- Restaurar acabamentos protetores em tempo adequado

Aplicar medidas construtivas que garantam uma boa preservação dos elementos em madeira constitui um exercício de proteção passiva de elevada importância. Aprender com os erros, eliminando-os, projetar de forma a reduzir a gravidade dos efeitos dos agentes atmosféricos e evitar agentes biodeterioradores é uma atividade de primordial importância. Essas medidas fazem referência às eliminações de umidade provenientes de chuvas, ou de peças de madeira em contato com o solo ou muros. O objetivo primordial corresponde à eliminação de todas as fontes de umidade não controladas, incluindo aquelas já impregnadas na madeira afetada (SILVA, 2008)

Por se localizar em uma região litorânea existe a presença da maresia no caso em questão, mas possivelmente não é o principal fator, percebe-se um processo erosivo químico e físico com maior intensidade ao lado direito, área com mais contato com a chuva. Percebe-se também erosões que podem ter sido causadas pelo escoamento vertical da água sobre a superfície da porta (localizadas nas geometrias retangulares), nas áreas inferiores da porta a manifestação patológica pode ter se originado também por ação da água e da maresia, como pode ter sido causada por animais por se encontrar um ponto de fácil acesso a gato, cachorros ou qualquer outro animal que consiga influenciar com o agravamento da manifestação patológica.

- Fissuras:

O correto é uma vistoria profissional, pois alguns casos podem ser graves e outros necessitam apenas de reparos como selagem das fissuras. Para se evitar é importante ter as devidas juntas de dilatação onde pede o projeto, elas são ponto onde se amenizam as tensões dando um espaço seguro para a estrutura se movimentar sem danificar a edificação. Durante a construção respeitar o processo de cura do concreto e argamassa. Não só respeitando seu tempo de cura como fazer a cura maneira certa e adequada para o tipo específico que a construção pede.

Manter a qualidade também dos produtos usados e os seus tipos mais adequados à obra. Outro ponto importante é checar o procedimento correto da obra para que não haja falha na execução, ter a manutenção em sua periodicidade correta, pois sem ela a estrutura pode caminhar para estados graves onde a água se infiltra nas fissuras e danificam a estrutura afetando sua

resistência aos esforços cortantes. Além da água por si só ter o potencial de condenar a estrutura ao tombamento, quando ela adentra na fissura, leva consigo pedaços, detritos sólidos de sujidades tornando abrasivo. O que agrava o quadro. Portanto, a manutenção é vital para a estrutura. As fotografias 9 e 10 apresentam fissuras na edificação.

Fotografia 8 – Fachada frontal - Fissuras



Fonte: Autor

Figura 10 - Fachada frontal - Fissuras



Fonte: Autor

- Sujidades e Crosta Negra:

Para a prevenção de sujeira nas fachadas é importante a periodicidade que cada estrutura exige. E respeitar os procedimentos de limpeza, pois cada estrutura requer uma periodicidade, tipo de equipamento e seguimento de normas diferentes. Algumas normas de limpeza das fachadas se diferem em algumas regiões do Brasil. Outras são para todo território nacional como por exemplo a NR35, que trata de medidas de segurança a serem tomadas durante a limpeza, como o uso de equipamento individual e coletivo e dentre alguns estão o capacete, cinto de segurança e polia. Em

relação aos materiais, a BS 6270-2 (1985) salienta a importância de sua identificação correta, quanto aos materiais que precisam ser tratados e os que precisam ser removidos, assim como a possibilidade de deterioração causada pela interação dos agentes de limpeza e os constituintes da argamassa.

Os métodos que costumam ser tomados para a limpeza são os de escovação, água sob pressão, limpeza mecânica, limpeza química e compressas detergentes. a limpeza é a primeira medida para resolver essa manifestação patológica, mas quando isso não é o suficiente, o passo seguinte é a recuperação. Ou seja, a raspagem do local que foi limpo seguido da aplicação de um selador ou primer, para receber a tinta. Tendo o tempo respeitado entre cada processo. As Figuras 11, 12 e 13 apresentam sujidades nas fachadas.

Fotografia 11 - Fachada frontal - sujidades



Fonte: Autor

Fotografia 12 - Fachada frontal - sujidades



Fonte: Autor

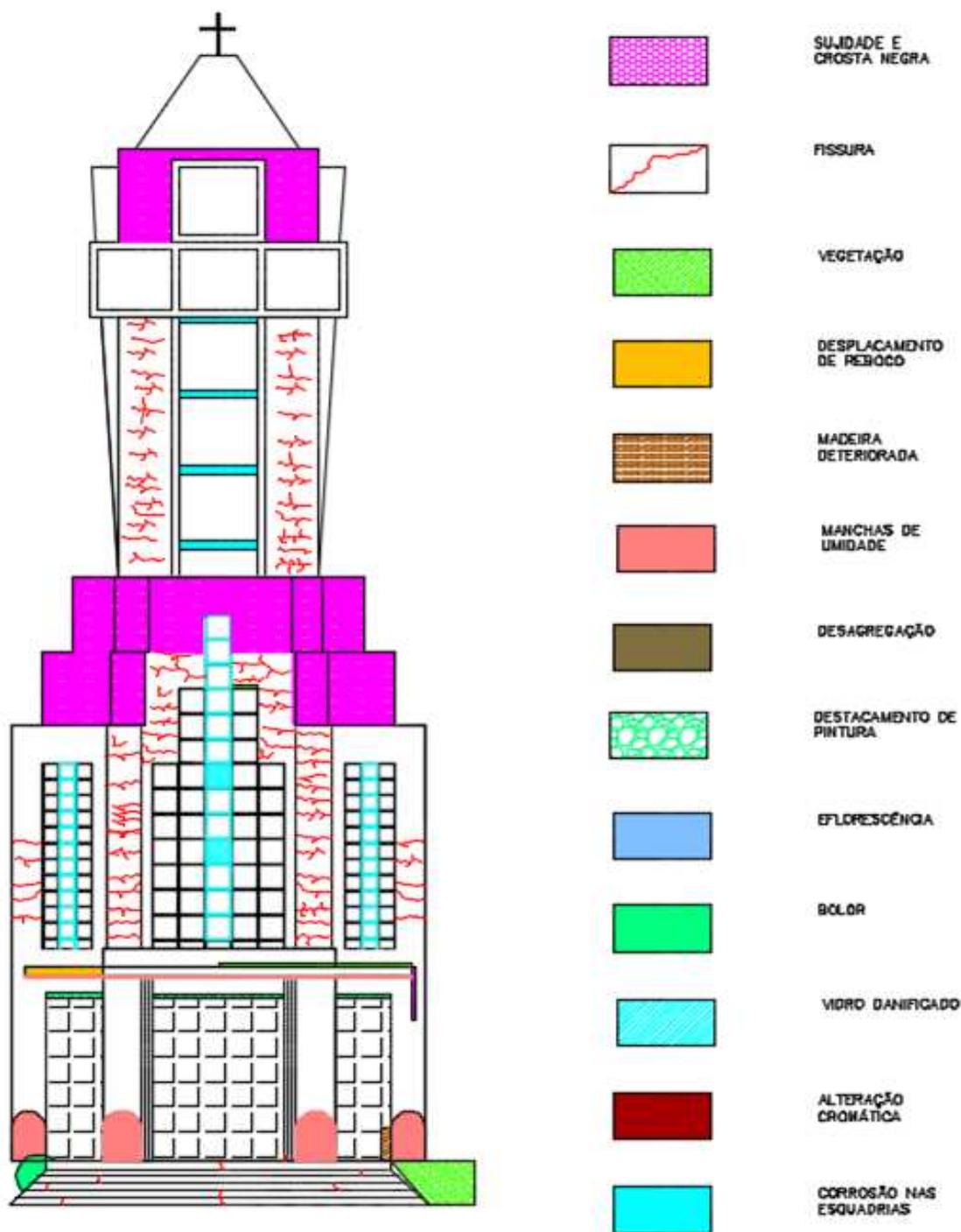
Fotografia 13 - Fachada frontal - sujidades



Fonte: Autor

Todas as manifestações patológicas citadas, podem ser encontradas com melhor visibilidade nos mapas de danos referente a cada fachada dispostos nas Figuras 5 a 7. Com a Figura 5, Mapa de Danos da Fachada Leste, fica claro identificar onde cada manifestação patológica está localizada e quais delas tem mais evidência. A legenda foi a mesma utilizada para todos os mapas de danos, com o objetivo de ficar mais claro a identificação das mesmas.

Figura 5 - Mapa de Danos da Fachada principal da Igreja de Nossa Senhora de Fátima

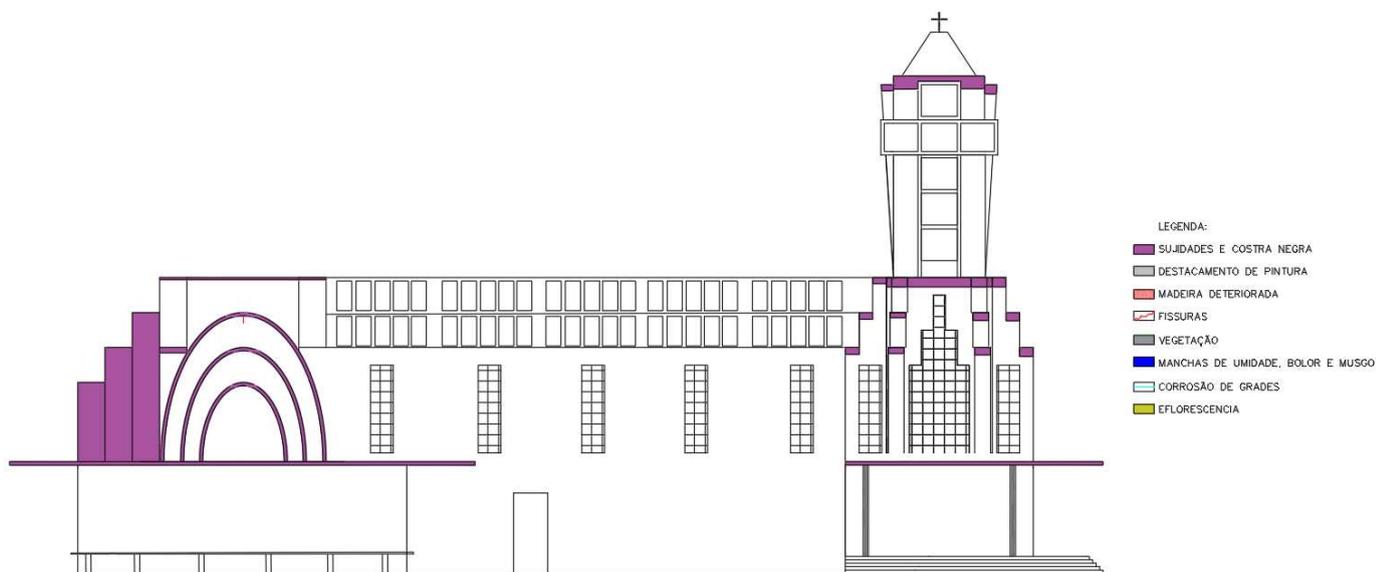


Fonte: Autor

Interpretando o mapa de danos da fachada principal da igreja de Nossa Senhora de Fátima, se obtém que as manifestações encontradas foram sujidades, na maioria das partes onde a limpeza é de difícil acesso, madeira deteriorada nas portas, com altura do chão até a metade da porta evidenciado ser causado por respingos de chuvas, corrosão de armaduras nas grades da fachada e pichações na área frontal da Igreja.

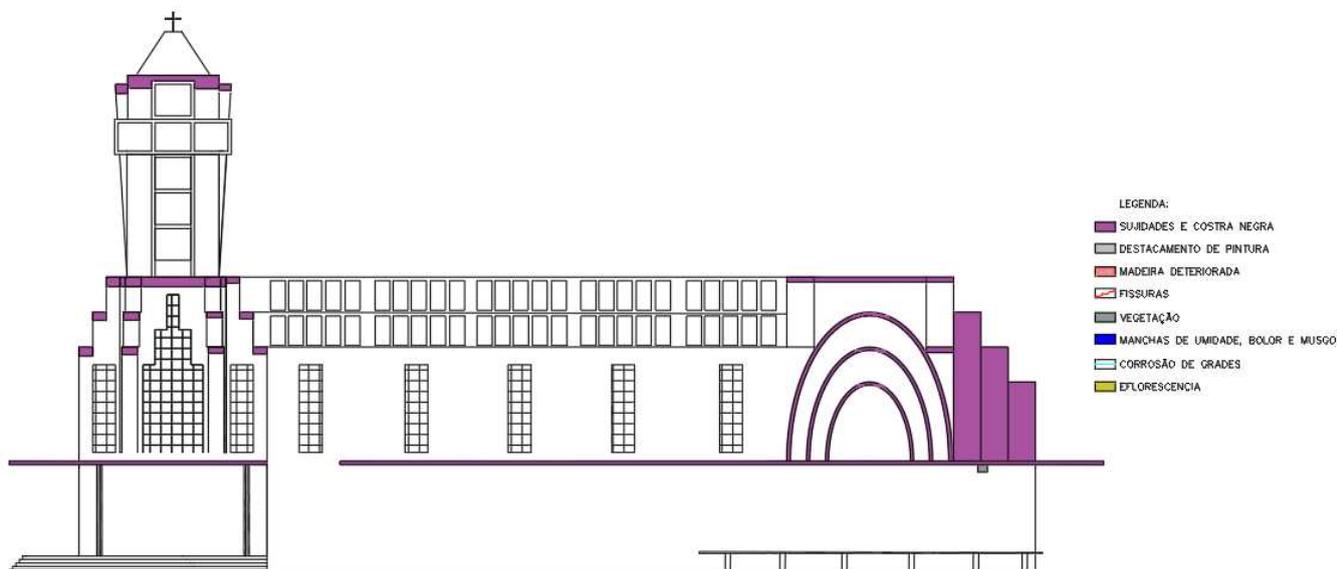
No mapa de danos da fachada lateral esquerda, Figura 6, pode-se observar que apresenta as mesmas manifestações patológicas que a fachada leste da Igreja evidentemente com a maior parte sendo sujidades e crosta negra, com a exceção de destacamento da pintura ocasionada por umidade e fissura que aparentemente foi devido a algum tipo de reparo feito de maneira indevida. A Figura 7 demonstra a fachada oeste na Igreja Madre de Deus, onde possui mesmas características da fachada lateral esquerda.

Figura 6 - Mapa de Danos da Fachada lateral esquerda da igreja Nossa Senhora de Fátima



Fonte: Autor

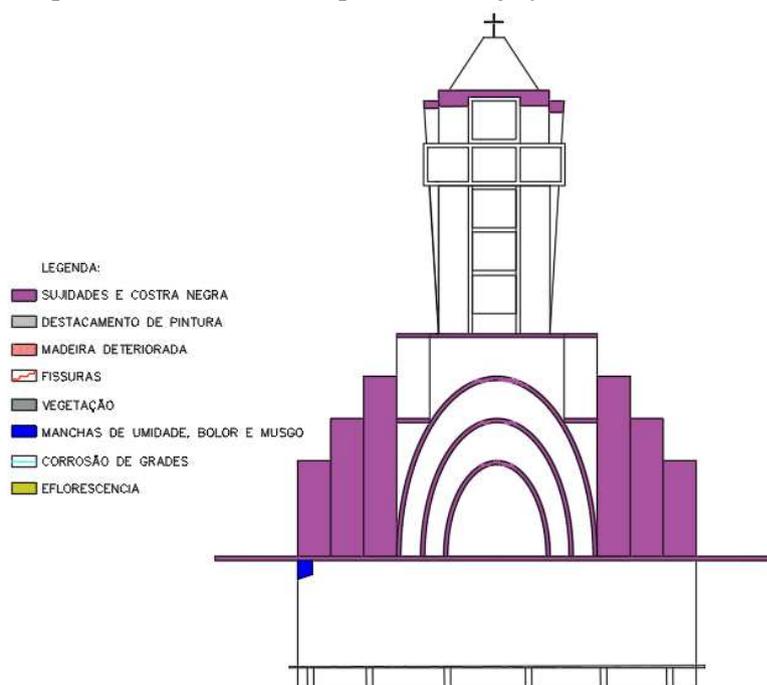
Figura 7 - Mapa de Danos da Fachada lateral direita da igreja Nossa Senhora de Fátima



Fonte: Autor

Na figura 8 tem-se a representação da fachada posterior da igreja, as patologias se assemelham com as das demais fachadas, divergindo por um motivo, o processo de limpeza da parede posterior da construção está situada dentro do colégio Liceu de Nóbrega que ainda tem atividades ativas, evitando assim uma maior degradação desta fachada.

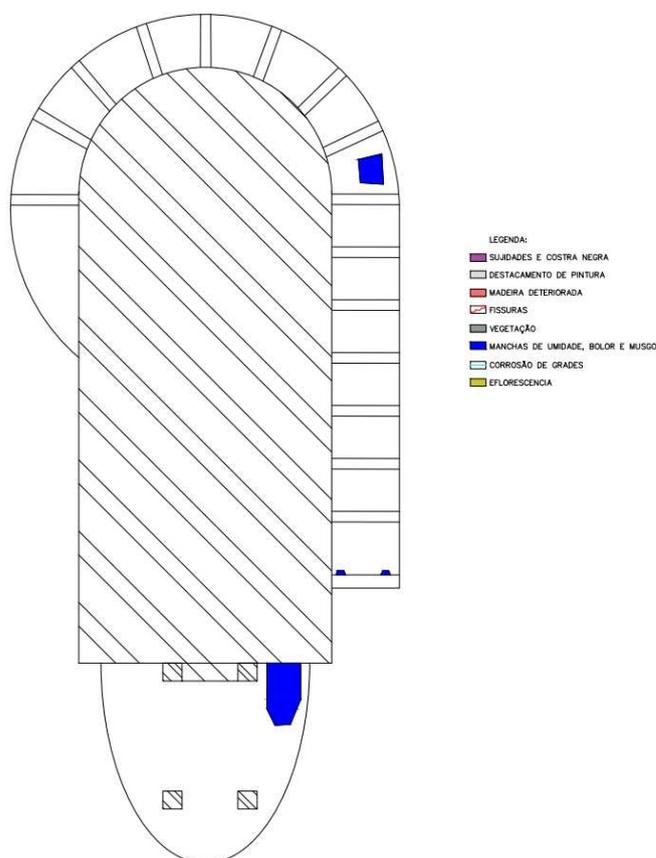
Figura 8 - Mapa de Danos da fachada posterior da igreja Nossa Senhora de Fátima



Fonte: Autor

Por fim, a Figura 9, Mapa de Danos do corte da cobertura com espaço interno da edificação, demonstra ser a fachada com menores evidências de manifestações patológicas, por motivos de estarem expostos apenas as marquises que servem de cobertura para o hall de entrada da igreja. Assim, é observado que as manifestações patológicas na Fachada de corte apresentam-se em menor quantidade.

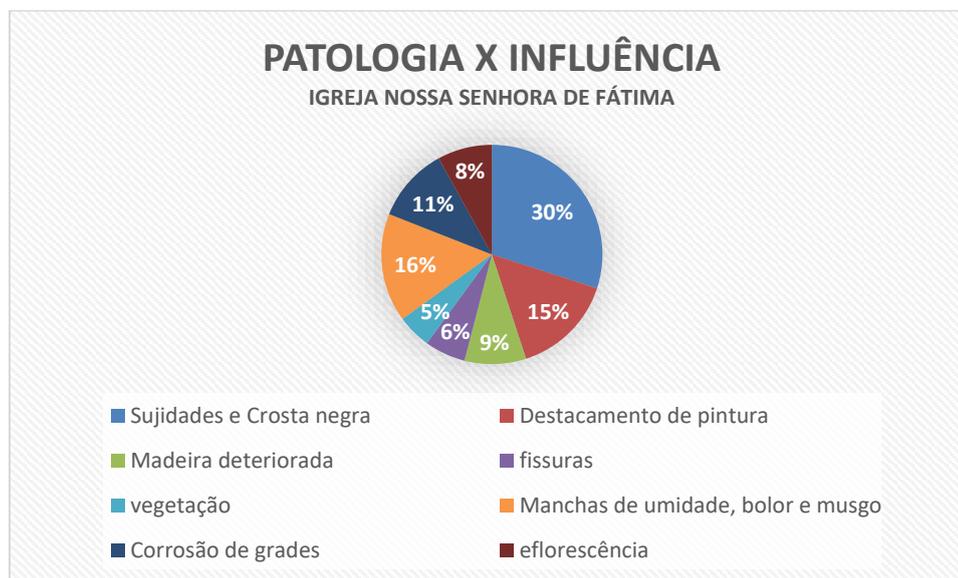
Figura 9 - Mapa de Danos da Fachada de corte da cobertura com espaço interno da Igreja Nossa Senhora de Fátima



Fonte: Autor

Para concluir o pensamento acerca dos mapas apresentados, faz-se necessário a interpretação aproximada para uma análise analítica do problema que seguirá no gráfico 1. Nele observa-se que a patologia com maior influência nos mapas de danos apresentado é sujidade e crosta negra, seguido por destacamento de pintura, isso ocorre pelo fato de o quão exposta está a construção, as fachadas estão em contato direto com o exterior e conseqüentemente é afetada pelo intemperismo moderado para a região de recife, com isso, é necessário levar em consideração todos os aspectos necessários para uma possível e eficaz forma de realizar a recuperação das fachadas dessa edificação histórica.

Gráfico 1 – patologia x influência no mapa de danos da edificação 1



Fonte: O autor.

4.3 Estudo de Caso: Museu de Arqueologia e ciências naturais

4.3.1 Breve Histórico da Edificação

Inaugurado em 03 de abril de 1987, o Museu de Arqueologia e Ciências Naturais da UNICAP, com sua exposição "Um cemitério Indígena de 2.000 anos", surgiu com o intuito de divulgar a Pré-História de Pernambuco, vinda dos achados arqueológicos da professora Jeannette Maria Dias de Lima. A coleção científica é constituída em grande parte por esqueletos humanos e diversos outros objetos arqueológicos que foram fruto das pesquisas realizadas pela professora no Sítio Arqueológico Furna do Estrago, Município Brejo da Madre de Deus em Pernambuco nas décadas de 1980 e 1990.

Desde sua inauguração, o Museu vem sendo visitado regularmente por professores, pesquisadores e estudantes das redes pública e privada do estado. Em 2016, o Museu ganhou um novo endereço no Palácio da Soledade que é uma edificação tombada como Patrimônio Histórico do Recife, onde também teve início a Universidade Católica de Pernambuco.

Em 30 de maio de 2018, entrou para o Cadastro Nacional de Instituições de Guarda e Pesquisa (CNP) junto ao IPHAN. Com este cadastro o Museu de Arqueologia da UNICAP se configura como núcleo de pesquisa e poderá desta forma emitir endosso institucional.

Fotografia 14- Museu de Arqueologia e Ciências Naturais



Fonte: Google

4.3.2 Manifestações Patológicas no Museu de Arqueologia e Ciências Naturais.

Após os estudos históricos e de caracterização do monumento selecionado, seguiu-se com a metodologia de inspeção, utilizando o checklist para vistoriar a edificação, juntamente com levantamento fotográfico que auxilia a elaboração do Mapa de Danos. Com essa análise foram encontradas várias manifestações patológicas presentes neste bem.

Mesmo com a importância do Museu de Arqueologia e Ciências Naturais para a arquitetura brasileira, a fachada se encontra em um estado de conservação considerado ruim. Possui algumas manifestações patológicas que poderiam ser resolvidas se a direção tivesse um plano de manutenção preventivo. Esse plano evitaria que ela chegasse ao estado que se encontra atualmente.

Por possuir quatro fachadas voltadas para outras edificações, dificultando o levantamento e a visualização das fachadas laterais e posterior, a inspeção desta edificação foi realizada com a melhor análise possível. Apresenta uma variedade de manifestações patológicas, possui vários pontos de sujidades, principalmente na parte onde a água da chuva bate diretamente. É possível ver claramente o caminho que a água faz, podendo ser observado na Fotografia 15.

De acordo com Rodrigues e Costa (2008) sujidades, ou crosta negra, são camadas finas de partículas exógenas que confere à superfície pétrea uma aparência suja. Em geral, estas camadas são formadas por poluentes atmosféricos que se concentram na superfície da fachada.

Fotografia 15 - Fachada Leste - Sujidades



Fonte: Autor

Na Fotografia 16 é possível observar com mais clareza as sujidades nas molduras superiores que funcionam como uma goteira ou pingadeira provocando as manchas por umidade acarretando o destacamento da pintura e o escurecimento dela.

Fotografia 16 - Fachada Leste - Sujidades e vegetação



Fonte: Autor

O acúmulo de água e partículas transportadas pelas aves promove o surgimento e crescimento da vegetação em locais de difícil acesso para manutenção, causando uma ampla gama de danos às edificações. Na fotografia 17 você pode ver claramente a presença de vegetação, que causam danos aos elementos devidos as suas características biológicas. Além disso, há separação da camada de tinta, deixando reboco visível, e logo abaixo ficam manchas molhadas.

Fotografia17 - Fachada Leste - vegetação e umidade



Fonte: Autor

Destacamento da pintura é uma manifestação patológica classificada pelo destacamento de partes da pintura original da fachada assim expondo o reboco e criando a possibilidade do deslocamento de reboco. É o que mostra a fotografia 18.

Fotografia 18 – destacamento da pintura



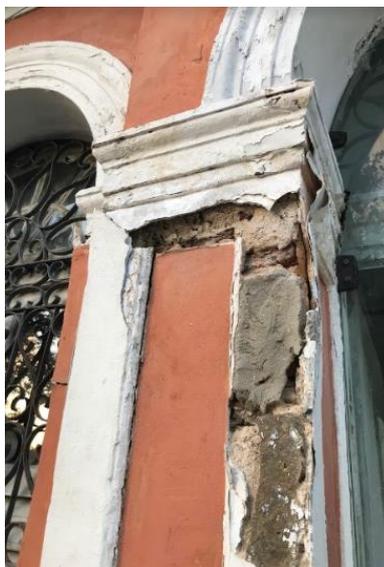
Fonte: Autor

Na Fotografia 19 é possível ver o deslocamento de reboco é uma manifestação patológica definida pela exposição e subsequente degradação ou colapso de partes do reboco expondo o emboço.

De acordo com a pesquisa de Macedo et al. (2018), edificações em áreas úmidas, como a que o museu se encontra, tendem a apresentar como manifestação patológica principais sujidades, destacamento de pintura e deslocamento de reboco decorrentes da umidade presente e da deterioração natural do elemento construtivo a partir da ação do intemperismo explicando assim a prevalência destas manifestações patológicas.

Falando especificamente sobre a causa da separação da argamassa, muitos fatores podem causar esta patologia, entre eles: a aderência do suporte; baixa capacidade de retenção de água da argamassa; sujeira e óleo da camada de base; baixa energia de aplicação de rejunte; realizar revestimento em alta temperatura; e uma pequena quantidade de cimento na mistura de argamassa.

Fotografia 19 - Fachada Leste – deslocamento de reboco



Fonte: Autor

Na Fotografia 20 é possível ver a Corrosão de grades que é causada, principalmente, pela mistura de sais presentes na atmosfera e pela umidade presente no local. Pela localização do museu estes dois fatores estão muito presentes em volta da fachada levando a grade, que está presente por toda a fachada, a apresentar um nível significativo de corrosão. Visualmente a corrosão se apresenta pela oxidação das grades de ferro presentes no exterior do Museu.

Fotografia 20 - Fachada Leste – corrosão das grades e aço aparente em corrosão.



Fonte: Autor

Outras patologias também foram encontradas na construção em estudo, sendo elas:

Fissuras

A norma, ABNT, NBR 9575 (2010) – impermeabilização - Seleção e Projeto, define fissura com aberturas de até 0,5mm, e trincas como sendo aberturas de até 1mm. Estas aberturas têm seu efeito principal na estrutura estética da edificação, porém, como escrito na pesquisa de Corsini (2010), fissuras podem facilitar a entrada de agentes agressivos na estrutura da edificação causando problemas graves como podem ser vistos na fotografia 21. Estes agentes agressivos estão altamente presentes em locais úmidos como o que o museu se encontra e assim são vistos como a manifestação patológica com maior necessidade de conserto.

Fotografia 21 - Fachada Noroeste - fissuras.



Fonte: Autor

As manifestações patológicas citadas nas Fotografias 14 a 21 podem ser encontradas com melhor visibilidade na Figura 10, onde se encontra o mapa de danos da fachada frontal, que permite identificar de forma clara, onde cada manifestação patológica está.

Ao interpretar o mapa de danos da fachada leste, é possível perceber que as principais manifestações patológicas encontradas foram sujidades e o destacamento de pintura, os dois provocados pela umidade e água em excesso. O reboco aparente surge em alguns poucos pontos.

Figura 10 - Mapa de Danos da Fachada Frontal do Museu de Arqueologia e Ciências Naturais



Fonte: Autor

Na figura 11, nota-se o mapa de danos da fachada sudeste, a patologia predominante na realização das visitas em campo e levantamento de dados desse estudo se deu por sujidades e crosta negra, devido ao alto índice de incidência em forma de precipitação na localidade, mesmo havendo aparatos como “pingadeira” para evitar que a água percole nas paredes do imóvel, não há meios de proteção eficaz para evitar o surgimento de tal patologia, uma forma de contornar o aparecimento da mesma, seria realizar um tipo de revestimento com um material que fosse altamente resistente à água, como tintas apropriadas ou a inclusão de aditivos no preparo da massa de reboco.

Figura 11 - Mapa de Danos da Fachada Sudeste do Museu de Arqueologia e Ciências Naturais



Fonte: Autor

Visto que nas fachadas mencionadas anteriormente, existiriam mais “cuidados” já que são as fachadas de impacto do primeiro contato com a construção, as fachadas nordeste e noroeste, figuras 12 e 13 respectivamente, não possuem a mesma atenção quando se refere aos cuidados de limpeza e manutenção e/ou recuperação, apresentando assim diversas patologias que por sua vez degradam superficial e estruturalmente, tendo em vista que existiram alguns processos de recuperação estrutural da edificação, é notório o descaso quanto a alvenaria estrutural, diversos pontos relatam visivelmente a falta de cuidado com a construção.

Figura 12 - Mapa de Danos da Fachada Nordeste do Museu de Arqueologia e Ciências Naturais



Fonte: Autor

Figura 13 - Mapa de Danos da Fachada Noroeste do Museu de Arqueologia e Ciências Naturais

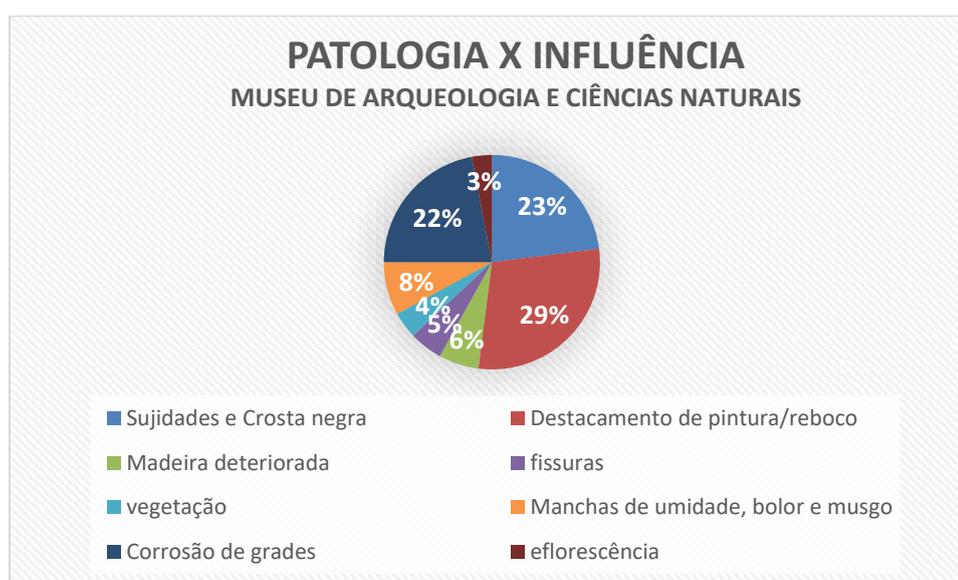


Fonte: Autor

No gráfico 2, pode se observar a presença das principais patologias na edificação que foi estudada, nesta por sua vez, a presença de sujidade e crosta negra, e o descolamento de pintura e reboco se tornam presentes em mais de 50% do mapa de danos realizado e ilustrado

anteriormente, o que leva a ver a necessidade urgente do processo de manutenção e recuperação, para realizar os reparos em relação a sujidade e crosta negra, deve-se realizar uma limpeza do local juntamente com a aplicação de um material protetor para aquela determinada fachada, podendo ser uma tinta resistente à água e intempéries, e quando se relata a presença do destacamento da pintura e reboco, é possível analisar a gravidade do abandono dos processos preventivos de manutenção de uma edificação, com isso, a medida a ser tomada é de urgência para que eventos adversos não venham a degradar ou comprometer a estrutura que ainda está de pé.

Gráfico 2 – patologia x influência no mapa de danos da edificação 2



Fonte: O autor.

4.1 Estudo de Caso: Igreja São José da extinta casa de retiros são José

4.4.1 Breve Histórico da Edificação

A Igreja de São José (Fotografia 22) fica localizada dentro da extinta casa de retiros São José, a sua construção foi por volta dos anos 50 de acordo com informações da comunidade local e antigos padres que já frequentaram a edificação, lá funcionava um seminário para jovens padres, como também servia de casa de eventos tanto para a igreja católica quanto para casamentos e festividades locais, em parte da sua vida ativa, a casa de retiros São José recebeu inúmeros visitantes e hospedes, o local conta com uma linda vista para as cidade de Recife e Olinda/PE.

Fotografia 22 – Igreja de São José



Fonte: Autor

4.4.2 Manifestações Patológicas na Igreja Matriz da Boa Vista

Sujidade e crosta negra

Nas fotografias 23, 24 e 25, observa-se a grande presença de sujidades principalmente na parte onde a água da chuva bate diretamente. É possível ver claramente o caminho que a água faz.

De acordo com Rodrigues e Costa (2008) sujidades, ou crosta negra, são camadas finas de partículas exógenas que confere à superfície pétreia uma aparência suja. Em geral, estas camadas são formadas por poluentes atmosféricos que se concentram na superfície da fachada.

Fotografia 23 – Fachada leste da igreja de são José – sujeidade e crosta negra.



Fonte: O autor

Na fotografia 24 além da presença de sujeidade e crosta negra, observa-se também a presença de bolor, devido à uma existente falha no sistema de escoamento da água da chuva, como também do sistema hidráulico e hidrossanitário, com o cano não encaixado nas conexões, acaba que por sua vez, a água percola na parede, facilitando o transporte de microrganismos, e consequentemente proliferação de fungos (bolor,). Como já foi visto que o surgimento de bolor está interligado com a existência de umidade, é possível evitar esse problema por meio de algumas medidas, como usar materiais hidrófugos nas etapas necessárias enquanto estiverem construindo, optar por uma boa iluminação solar na medida em que não prejudique o bem-estar dos indivíduos e realizar também um projeto que aborde a possibilidade de haver ventilação cruzada. Já quando se trata do exterior da edificação, como há um maior contato com umidade, acaba facilitando o depósito de água em diversos locais, por isso tem que haver uma maior atenção para essas condições e evitá-las.

Fotografia 24 – Fachada leste da igreja de são josé – sujidade, crosta negra e bolor.



Fonte: O autor

Eflorescência

Na fotografia 25, além da identificação de sujidade e crosta negra, nota-se também a presença de eflorescência. A eflorescência é uma espécie de depósito de cristais provenientes de sais que estavam dissolvidos na água e que, após sua evaporação, formam manchas na superfície. As manchas resultantes da eflorescência em geral são brancas, mas também podem apresentar tons esverdeados ou mais escuros, dependendo do tipo de sal ou fungos que estão misturados com a água.

Fotografia 25 – Fachada Frontal da igreja de são josé – sujidade, crosta negra e eflorescência.



Fonte: O autor

Deterioração da madeira

Aplicar medidas construtivas que garantam uma boa preservação dos elementos em madeira constitui um exercício de proteção passiva de elevada importância. Aprender com os erros, eliminando-os, projetar de forma a reduzir a gravidade dos efeitos dos agentes atmosféricos e evitar agentes biodeterioradores é uma atividade de primordial importância. Essas medidas fazem referência às eliminações de umidade provenientes de chuvas, ou de peças de madeira em contato com o solo ou muros. Na fotografia 26, a madeira do primeiro pavimento está completamente deteriorada, evidentemente pela falta de cuidados e manutenção, tendo em vista que igreja se encontra inativa, com sua retomada de atividades a depender da arquidiocese de Olinda, portanto, para o retorno, devem ser realizadas várias medidas de recuperação em vários aspectos na estrutura, onde o presente estudo pode ser bastante útil para a realização do processo de recuperação.

Fotografia 26 – Deterioração da madeira – fachada frontal



Fonte: O autor

Fissuras

Para se evitar fissuras é importante ter as devidas juntas de dilatação onde pede o projeto, elas são ponto onde se amenizam as tensões dando um espaço seguro para a estrutura se movimentar sem danificar a edificação. Durante a construção respeitar o processo de cura do concreto e

argamassa. Não só respeitando seu tempo de cura como fazer a cura maneira certa e adequada para o tipo específico que a construção pede.

Manter a qualidade também dos produtos usados e os seus tipos mais adequados à obra. Outro ponto importante é checar o procedimento correto da obra para que não haja falha na execução, ter a manutenção em sua periodicidade correta, pois sem ela a estrutura pode caminhar para estados graves onde a água se infiltra nas fissuras e danificam a estrutura afetando sua resistência aos esforços cortantes. Além da água por si só ter o potencial de condenar a estrutura ao tombamento, quando ela adentra na fissura, leva consigo pedaços, detritos sólidos de sujidades tornando abrasivo. O que agrava o quadro. Portanto, a manutenção é vital para a estrutura. A fotografia 27 mostra a patologia mencionada.

Fotografia 27 – Fissura na fachada frontal

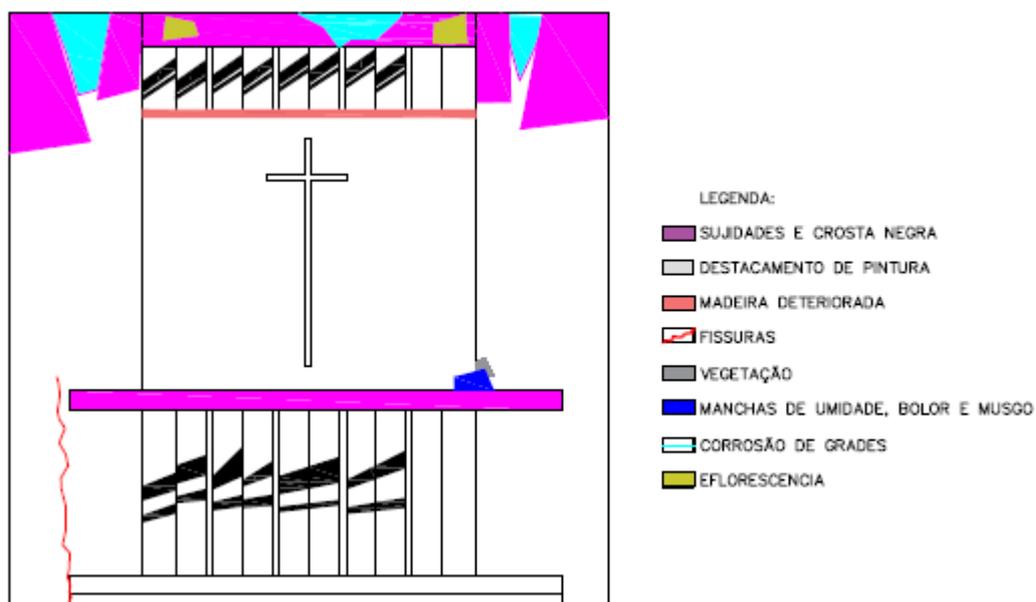


Fonte: O autor

Após a vistoria, conforme a metodologia, foram elaborados os mapas de danos que são o objetivo final desse trabalho. Os mapas de danos resultantes das vistorias realizadas na edificação tiveram os seguintes resultados:

Na Fachada Norte, frontal (Figura 14), visivelmente há maior ocorrência de sujidades e crostas negras, bolor e eflorescência. A desagregação acompanha o que foi abordado, que prova a falta de drenagem das águas pluviais da fachada e falta de manutenção dos elementos.

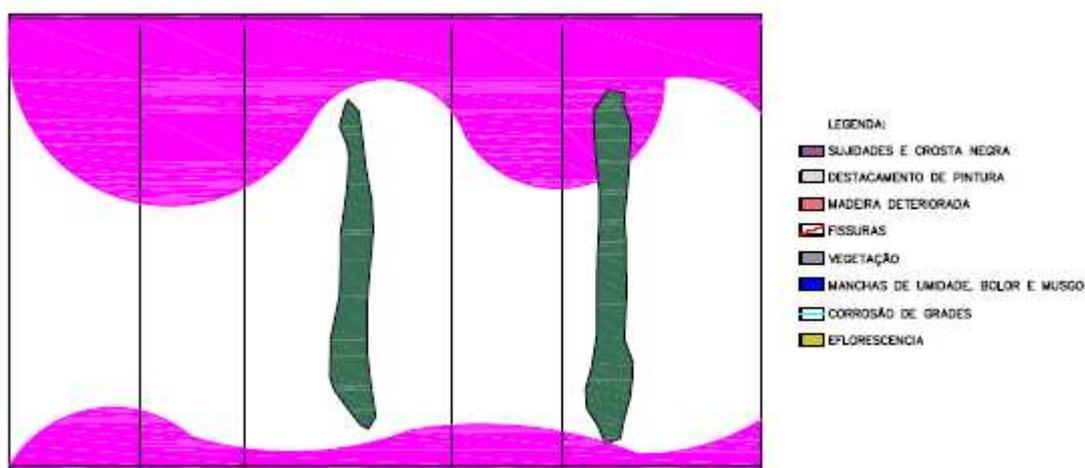
Figura 14 – Mapa de Danos da Fachada Frontal da Igreja de São José – Casa de retiros São José.



Fonte: O autor

A fachada Nascente (Figura 15), por sua vez, é, como esperado, uma das mais penalizadas por falta de drenagem pluvial devido à sua localização em relação ao vento, sol e vegetação existente nesta fachada. De fato, em toda a sua extensão, a parede de tijolos apresenta manifestações patológicas associadas à água. Na alvenaria predominam as manchas molhadas e a pintura descascada e vegetação.

Figura 15 – Mapa de Danos da Fachada Leste da Igreja São José

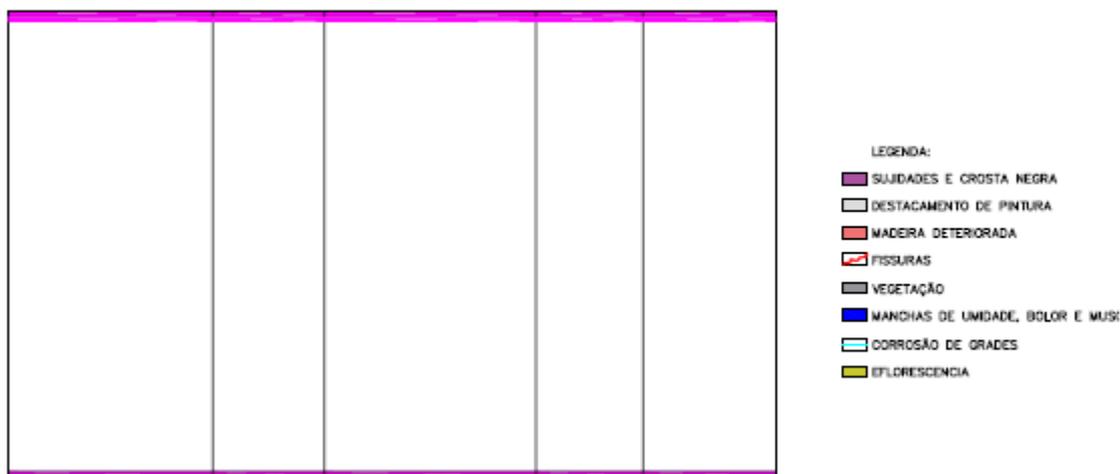


Fonte: O autor

A visível delimitação da região com manchas de umidade evidencia o subdimensionamento da calha de águas pluviais, ou a falta de manutenção das estruturas de cobertura.

A Fachada Lateral Oeste/ lateral esquerda (Figura 16) possui apenas sujidade e crosta negra nos seus espaços de beiral, facilitando o surgimento dessas patologias.

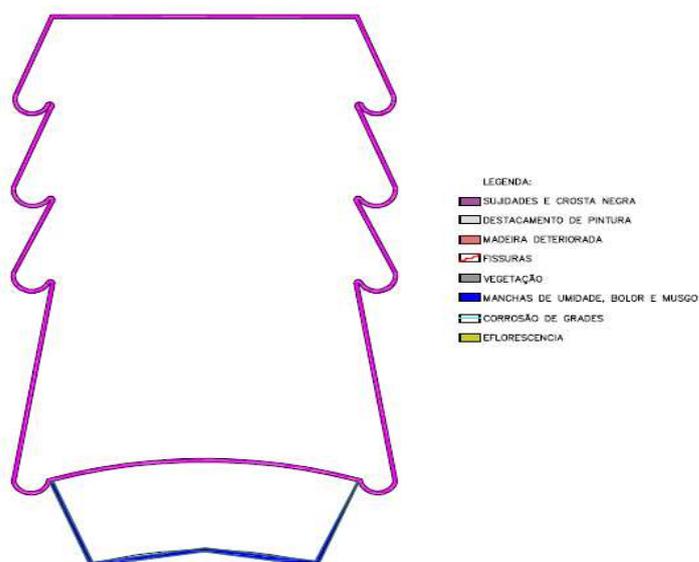
Figura 16 – Mapa de danos da Fachada Oeste da Igreja São José.



Fonte: O autor

Na fachada de corte superior, (Figura 17) nota-se a mesma situação da fachada anterior, com manchas de sujidade e crosta negra, também se observa a presença de manchas de umidade, bolor e musgo.

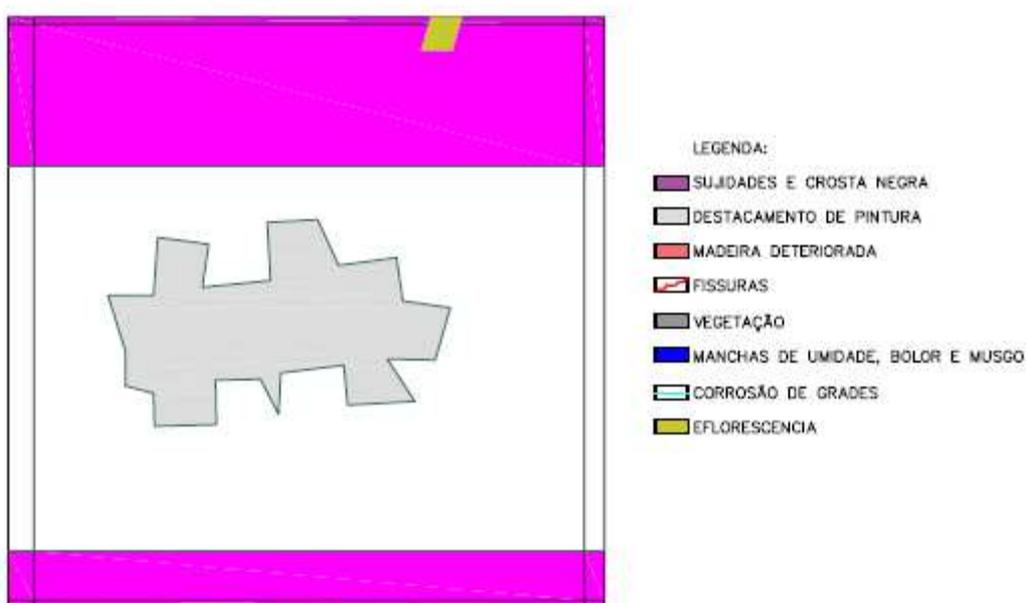
Figura 17 – Mapa de danos do corte da coberta da Igreja São José.



Fonte: O autor

Para concluir as representações dos mapas de danos, tem-se a fachada posterior (Figura 18) que traz um misto de patologias, desde a presença de sujeidade, crosta negra, eflorescência e destacamento da pintura, esta fachada está posicionada para uma região que afeta diretamente a estrutura devido a força do vento e conseqüentemente o transporte de partículas que possam proliferar o surgimento dessas patologias, as formas de recuperar e contornar o processo de recuperação são similares aos das construções mencionadas anteriormente, tendo em vista que ambas se localizam em regiões climáticas parecidas com a mesma agressividade.

Figura 18 – Mapa de danos da fachada posterior da Igreja São José.



Fonte: O autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos levantamentos in loco, dos edifícios examinados, o Museu de Arqueologia e Ciências Naturais apresentou a maior diversidade de manifestações patológicas. A fachada norte (Frente) devido à sua forma e técnica construtiva, tem apresentado ocorrências mais significativas de sujidade, crosta negra e deterioração de materiais como massa de reboco. Por ter áreas sem proteção, permite a formação de sujeira e veios pretos. O intemperismo está associado à drenagem de águas pluviais e materiais orgânicos transportados pelo ar e chuva. A fachada leste é, entre outras coisas, a mais ventosa e chuvosa, fazendo com que as manchas úmidas pareçam ser as principais entre as manifestações regionais. A desintegração manifesta-se de forma mais intensa e profunda, mesmo com uma superfície menor do que os outros lados do edifício. Por fim, a fachada poente tem como principal manifestação patológica a sujidade e o bolor devido à humidade ascendente.

Durante a vistoria, foi verificado que a Igreja de Nossa Senhora de Fátima apresenta uma grande quantidade de sujidades e descolamento de pintura que são as principais manifestações encontradas na edificação, existindo também a corrosão das grades dos vitrais da igreja, infelizmente uma pintura repentina da fachada dificultou o levantamento de mais manifestações patológicas existentes. A Igreja de São José da extinta Casa de Retiros São José em Olinda, apresenta mais pontos que necessitam de restauro, comparando-a com a Igreja Nossa Senhora de Fátima, diante do abandono dela. Uma manutenção periódica na Igreja Nossa Senhora de Fátima resolveria grande parte dos problemas encontrados. A principal manifestação patológica da igreja foi sujidade e crosta negra.

Os dados coletados foram analisados e agregados, em seguida foram elaborados mapas de danos das fachadas dos edifícios. Eles indicam manifestações patológicas, bem como as áreas afetadas por elas. Como resultado, foram obtidos mapas de danos de todas as edificações estudadas, obtendo-se representações ilustrativas e discriminatórias das manifestações de deterioração das edificações.

Segundo Tinoco (2009), o mapa de danos é uma ferramenta importante para a identificação de manifestações patológicas nas edificações, ferramenta que coopera com a elaboração de programas ou ações de manutenção e conservação das construções.

Por meio da análise dos mapas de danos elaborados, pôde-se concluir que a maioria dos problemas patológicos ocorrem por causa da umidade e do intemperismo. Em geral, a

manifestação patológica que mais aparece nas fachadas das edificações estudadas é a sujidade, sendo mais visível nos limites das construções, pois os mesmos possuem protuberâncias e reentrâncias que facilitam o acúmulo de sujidades.

Segundo Rocha (2017), a manutenção preventiva nos Patrimônios Históricos é imprescindível para sua conservação, porém a preservação das edificações históricas possui uma necessidade maior do que só conservar as edificações para as próximas gerações, mas também para preservação da identidade cultural de um povo.

Por fim, essa pesquisa teve como objetivo a avaliar o estado de conservação das fachadas das igrejas selecionadas e do museu selecionado nas cidades de Recife e Olinda, visando contribuir para o restauro e/ou conservação dessas edificações históricas. O estudo das manifestações patológicas das construções bem como a construção de mapas de danos é fundamental para o tratamento e preservação de edifícios históricos, os materiais gerados a partir desta construção podem criar condições favoráveis para a execução de futuras obras de restauro, além de promover e promoção do patrimônio do Recife. Patrimônio histórico. Desta forma, conclui-se o estudo deixando sugestões para estudos futuros que possam gerar novos sujeitos.

SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

- Vistoriar visualmente todas as fachadas com auxílio de drone.
- Realizar ensaios de termografia de infravermelhos.
- Realizar a medição de CO₂ para identificação da atmosfera urbana e conseqüente ação degradante nas estruturas.
- Vistoriar internamente as edificações estudadas utilizando a termografia para identificação de umidade ascensional e infiltrações generalizadas.
- Analisar microscopicamente os revestimentos existentes, visando identificar a heterogeneidade dos materiais construtivos.
- Promover inspeções em outras construções históricas em Pernambuco a fim de aumentar os dados acerca do estado de conservação destas edificações.

REFÊRENCIAS

ALMEIDA, F. N. **Manual de conservação de cantarias**. Instituto do patrimônio histórico artístico e nacional – IPHAN: 2005, 43p.

ALMEIDA L. F. (org) **Aula Patrimônio: Alfândega e Madre de Deus**. Brasília: IPHAN/MONUMENTA, 2007. 74 p. (Preservação e Desenvolvimento, 2).

ALMEIDA, M.; TAVARES, E.; ÁVILA, L.; LUCA, L. Ocorrência de fissuras e trincas em edificação histórica na cidade de Vitória- ES. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLÓGICA E RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS, 9. 2013, **anais** João Pessoa.

ANDRADE, Jairo Jose de Oliveira. **Durabilidade das estruturas de concreto armado: análise das manifestações patológicas nas estruturas no estado de Pernambuco**. 1997.

ANDRADE, C. **Manual para diagnósticos de obras deterioradas por corrosão de armaduras**. São Paulo: Pini, 1992. P. 105.

ANDRADE, T.; SILVA, A.J.C. Patologia das Estruturas. Isaia, Geraldo Cechella. (Ed) **Concreto: Ensino, Pesquisa e Realizações**. Editor: Geraldo Cechella Isaia. São Paulo: IBRACON, 2005, V.1, Cap. 32.

ARÊDE, A.; COSTA, A. **Inspecção e diagnóstico estrutural de construções históricas: algumas contribuições da FEUP**. In: A INTERVENÇÃO NO PATRIMÔNIO. PRÁTICAS de CONSERVAÇÃO e REABILITAÇÃO. **Anais** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, p. 55 – 88, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Desempenho: Edificações Habitacionais**. Rio de Janeiro, 2013.

AZEVEDO, M. T. Patologia das estruturas de concreto. In: Geraldo C. Isaia (Org.). **Concreto: Ciência e Tecnologia**. São Paulo: IBRACON, 2011, v.2, p. 1095 – 1128.

BARBOSA, M.; SANTOS, W.; PEREIRA, P.; OLIVEIRA, I. Cine Theatro Central. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGIA E RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS, 9. **Anais** 2013, João Pessoa.

BARTHEL, C.; LINS, M.; PESTANA, F. **O papel do mapa de danos na conservação do patrimônio arquitetônico**, Recife: FUNDARPE, 2009. 16 p.

BEGONHA, A; **Patologia da pedra**. Casos de obra. In: JORNADAS DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO. **Anais** Porto, Portugal: 2011.

BERTOLINI, L. **Materiais de construção**: patologia, reabilitação e prevenção. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 408 p.

BRAGA, Natalia Maria Teixeira et al. **Patologias nas construções: Trincas e fissuras em edifícios**. 2010.

BRANDÃO, G.; PAIVA, C.; AMARAL, W.; ALVES, J. Entorno de bem cultural e ação mercadológica: causa e consequência de arruinamento. In: CONFERÊNCIA SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, 6 **anais**, Rio de Janeiro, 2018.

CARRAZZONI, M. E. (coord). **Guia dos Bens Tombados**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1980, il.

CARVALHO, W. M.; ALMEIDA, J. C.; **Patologias de edifícios tombados**: reabilitação do convento das mercês. In: CONFERÊNCIA SOBRE A REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS. **Anais** Rio de Janeiro: Abril, 2018.

CAVALCANTE, R.; CARVALHO, J.; SILVA, L. As manifestações patológicas em edificações históricas: um estudo de caso no Convento de São Frei Pedro Gonçalves. In CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLÓGICA E RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS, 9. **Anais** 2013, João Pessoa.

CHAVES, A. M. V. A. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho. Braga (Portugal): 2009.

CITRON, R.; MENDES, A.; TALAMINI, J. Patrimônio Art Deco Em Carazinho/RS: Reconhecimento, Valorização e Preservação. In CONFERÊNCIA SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, 6, **anais** Rio de Janeiro, 2018.

CLEMENTE, M.F. **Estruturas em cantaria de pedra de granito de alta resistência: comportamento de juntas entre blocos**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior. Portugal, 2012.

CORSINI, R. Trinca ou fissura? São Paulo: **Téchne**. 160, p., jul. de 2010. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>>. Acesso em 13 dez. 2019.

COURARD. L.; GILLARD. A.; DARIMONT. A.; BLEUS. JM.; PAQUET. P. Pathologies of concrete in Saint-Vincent Neo-Byzantine Church and Pauchot reinforced artificial stone. **Construction and Building Materials** vol. 34 2012. P. 201–210.

CUNHA, B.; ZIMMERMANN, C.; SILVA, P.; ROMAN, R.; OSTROWSKI, R. Investigações de manifestações patológicas em patrimônio histórico: Estudo de caso do Hospital e Maternidade Carlos Corrêa. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLÓGICA E RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS, 9. 2013, **anais** João Pessoa.

DUARTE, R. B.; **Boletim técnico n° 25**: Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação. CIENTEC, Fundação de Ciência e Tecnologia, Porto Alegre, 1998.

FARIA, J.A. Patologias das construções com madeira: sugestões de intervenção. PATORREB 2009. In 3° Encontro sobre Patologia e Reabilitação dos Edifícios. **Anais** FEUP, Porto. Disponível em: http://paginas.fe.up.pt/~jmfaria/Publicacoes1_75/Congressos%20Internacionaiscomactas/72.PDF, Acesso em: 18/09/2019.

FERREIRA, J.A. **Técnicas de Diagnóstico de Patologias em Edifícios**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. 2010.

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. **Plano de preservação dos sítios históricos**. Recife: FIDEM, 1978.

GHIRARDELLO, N. SPISSO, B. **Patrimônio Histórico**: Como e Por que Preservar. 2008. 36 p. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo, Bauru,

2008.

GUERRA, F.. **Velhas igrejas e subúrbios históricos**. Série Evocações históricas do Recife. Recife: Prefeitura Municipal do Recife/Departamento de Documentação e Cultura, 1970. 270 p.

HELENE, P. R. L. **Manual de Reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1992. 215p.

HELENE, P. R. L. Introdução a corrosão das armaduras. In: Daniel Vêras Ribeiro (Org.). **Corrosão em estruturas de concreto armado**: teoria, controle e métodos de análises. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, p. 1 – 12.

HORTA, M. L. P.; GRUNBERG, E.; MONTEIRO, A. Q. **Guia Básico de Educação Patrimonial**. Brasília, IPHAN, Museu Imperial, 1999, 65 pp.

ICOMOS. **Glossário ilustrado das formas de deterioração da pedra**. Paris: editora ICOMOS, 2008.

IDRUS, A.; KHMAMIDI, F.; SODANGI, M. Maintenance Management Framework for Conservation of Heritage Buildings in Malaysia. **Modern Applied Science**, v. 4, n.11, nov. 2010, p. 66-77.

LEMOS, C. A. C. **O que é Patrimônio Histórico**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

LICHTENSTEIN, Norberto B. Patologia das construções. Boletim técnico, v. 6, p. 86, 1986.

MACEDO, J.; CARDOSO, A.; ROCHA, E.; MONTEIRO, E. Danos em Edificações históricas: análise comparativa entre duas igrejas em Olinda- PE. In CONFERÊNCIA SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, 6, **anais**. Rio de Janeiro 2018.

PIO, F. **História da Matriz da Boa Vista e seu Monumental Frontispício**. Recife, Ed. do autor, 1967.

PEREIRA, L. M. **Avaliação das Patologias e da Biodeterioração na Biblioteca Central da UFSM**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) Universidade Federal de Santa Maria, RS , 2012.

RECIFE. Lei nº 16.176, de 09 de abril de 1996. **Estabelece a Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife**. Disponível em: <<http://www.legiscidade.com.br/lei/16176/>>. Acesso em: 28 outubro . 2019.

ROCHA, E. A. **Manifestações patológicas em fachadas de edificações religiosas do sec. XVI e XVII**: Um estudo na região do sítio histórico de Olinda-PE. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco. Recife, 2017.

ROCHA, E.; MACEDO, J.; CORREIA, P.; MONTEIRO, E. Adaptação de mapa de danos para edifícios históricos com problemas patológicos: Estudo de Caso da Igreja do Carmo em Olinda PE. **Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción**, vol. 8 2018 p. 51-63.

ROCHA, T. **Roteiros do Recife** (Olinda e Guararapes). 3. ed. Recife: editora Ipanema, 1967.

RODRIGUES, D.; COSTA, D. The Conservation of granite in evora cathedral. From laboratory to practice. Delgado rodrigues J e mimoso JM (eds) internacional symposium stone consolidation in cultural heritage- research and practice. Lisbon.LNEC,**proceedings**. 2008. P 100-110.

SILVA, L.D. **Pernambuco Preservado/** Histórico dos Bens Tombados no Estado de Pernambuco, Recife, L. Dantas Silva, 2002.

TAVARES, A.; COSTA, A.; VARUM, H. Common Pathologies in Composite Adobe and Reinforced Concrete Constructions. **Journal of performance of constructed facilities**, vol. 26, 2012, p. 389 – 401.

TAVARES, F. M. **Metodologia de diagnóstico para restauração de edifícios dos Séculos XVIII e XIX nas primeiras zonas de mineração em Minas Gerais**. Juiz de Fora, 2011. Dissertação de Mestrado em Ambiente Construído. Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, 92 p.

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

TINOCO, J. Plano de Gestão da Conservação para edificações de valor cultural. **Revista CPC**, n. 17, São Paulo, nov. 2013 / abr. 2014, p. 1-205.

TINOCO, J. E. L. **Mapa de danos, recomendações básicas**. Centro de estudos avançados da conservação integrada. Olinda, 2009.

TOMAZ, P.C. **A Preservação do Patrimônio Cultural e sua Trajetória no Brasil**. Fenix Revista de História e Estudos Culturais, Uberlândia, Vol.7, 2010,12p.

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Boletín Técnico - Inspección, Diagnóstico y Prognóstico em la Construcción Civil**. Merida, 2013.

VEIGA, M.R. **Conservação De Superfícies Arquitetônicas - Ciclo de Palestras**. Casa de Rui Barbosa, outubro de 2013, Disponível em <http://www.casaruibarbosa.gov.br/conservacaopreventiva/arquivos/file/Downloads/rosario/Aula02_parte2.pdf> acessado em 13 de outubro 2019.

VICENTE, R.; FERREIRA, T. M.; SILVA, J. A. R. M. Supporting urban regeneration and building refurbishment. Strategies for building appraisal and inspection of old building stock in city centres. **Journal of Cultural Heritage**. [S.I.]: Elsevier, n. 15, p. 1 – 14, 2015.

ZARATE D. L.; MOREIRA, F. D. **Conservação da autenticidade em centros históricos: um estudo sobre o Polo Alfândega no Recife**. Texto para Discussão V. 48. Olinda: Centro de Estudos Avançados da Conservação Integrada, 2010.

APÊNDICE

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO – UNICAP
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil
Mestrado em Engenharia Civil