



**FACULDADE ARI DE SÁ  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**THIAGO SILVA LIMA**

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS DE EDIFICAÇÕES: ESTUDO  
BIBLIOGRÁFICO**

**FORTALEZA/CE**

**2023**

THIAGO SILVA LIMA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS DE EDIFICAÇÕES: ESTUDO  
BIBLIOGRÁFICO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia Civil  
da Faculdade Ari de Sá, como requisito  
parcial para o título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Me. Francisca Lilian  
Cruz Brasileiro.

FORTALEZA/CE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Faculdade Ari de Sá  
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L732m Lima, Thiago Silva .

Manifestações patológicas em fachadas de edificações / Thiago Silva Lima. – 2023.  
40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade Ari de Sá, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Lilian Cruz Brasileiro .

1. Manifestações Patológicas. 2. Inspeção Predial. 3. Diagnóstico . 4. Fachadas . 5. Edificações. I.  
Título.

CDD 620

---

THIAGO SILVA LIMA

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS DE EDIFICAÇÕES: ESTUDO  
BIBLIOGRÁFICO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia Civil  
da Faculdade Ari de Sá, como requisito  
parcial para o título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Francisca Lilian Cruz Brasileiro (Orientadora)

Faculdade Ari de Sá

---

Prof. Ésio Magalhães Feitosa Lima

Faculdade Ari de Sá

---

Prof. Rodrigo Magalhães Siqueira Borges

Faculdade Ari de Sá

Dedico este trabalho à minha família pelo amor, apoio e paciência que tiveram comigo ao longo dessa jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me concedido a vida e a oportunidade de realizar todos os meus sonhos.

Aproveito esta ocasião para agradecer, sobretudo, aos meus pais pela educação, valores e princípios que me ensinaram, que alegraram os meus dias e me fortaleceram para nunca desistir.

Sou grata também pelo estímulo e momentos de alegria que recebi dos meus amigos de faculdade, que tanto me ajudaram durante esse curso em meus trabalhos e dúvidas de estudos.

Agradeço especialmente a minha orientadora, professora Lilian Brasileiro, por suas excelentes orientações, pela atenção, disponibilidade e por sempre me mostrar quais os caminhos seguir para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

Os edifícios possuem uma vida útil projetada para cada sistema, porém, existem condições que diminuem este tempo previsto, como as condições do meio em que a obra está introduzida. Por isso, torna-se importante realizar as inspeções periódicas em edificações para manter seus sistemas íntegros pelo maior tempo possível. Mesmo com todo o avanço tecnológico, edifícios novos apresentam manifestações patológicas que comprometem seu estado de conservação, consumindo mais recursos com reparos que poderiam ter sido evitados. Dessa forma, esse estudo tem como objetivo geral realizar um estudo bibliográfico sobre as manifestações patológicas de fachadas prediais, abordando também as suas manutenções. Além disso, também foram identificadas as principais manifestações patológicas existentes nas fachadas; descritas as principais formas de prevenir as manifestações patológicas em fachadas; apresentadas técnicas e ferramentas mais utilizadas para auxiliar na identificação de manifestações patológicas em fachadas. Para isso utilizou-se uma pesquisa bibliográfica com materiais disponíveis na íntegra como livros, teses, monografias e artigos científicos, selecionados através de buscas em mecanismo de pesquisa como o Google acadêmico no período de 2015 a 2022. Foi constatado que as principais manifestações patológicas identificadas em todos os estudos foram: Manchas de Sujeira, Fissuras Horizontais e Expansão do revestimento argamassado. Além disso, os prováveis diagnósticos foram: a inexistência de projeto de fachada e a falta de manutenção, a expansão da argamassa de assentamento ou movimentação higroscópica e a má limpeza do substrato. Portanto, a partir dos estudos analisados, entende-se que várias ferramentas e tecnologias que podem ser utilizadas para auxiliar no mapeamento mais eficaz das manifestações patológicas dos edifícios, como é o caso da Termografia infravermelha e do VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado).

**Palavras-chave:** Manifestações Patológicas. Inspeção Predial. Diagnóstico. Fachadas. Edificações.

## ABSTRACT

Buildings have a projected useful life for each system, however, there are conditions that reduce this expected time, such as the conditions of the environment in which the work is introduced. Therefore, it is important to carry out periodic inspections in buildings to keep their systems intact for as long as possible. Even with all the technological advances, new buildings present pathological manifestations that compromise their state of conservation, consuming more resources with repairs that could have been avoided. Thus, this study has the general objective of carrying out a bibliographical study on the pathological manifestations of building facades, also addressing their maintenance. In addition, the main pathological manifestations on the facades were also identified; described the main ways to prevent pathological manifestations in façades; Techniques and tools most used to assist in the identification of pathological manifestations on facades are presented. For this, a bibliographical research was used with materials available in full, such as books, theses, monographs and scientific articles, selected through searches in a search engine such as Google academic in the period from 2015 to 2022. It was found that the main pathological manifestations identified in all studies were: Dirt Stains, Horizontal Cracks and Expansion of the mortar coating. In addition, the probable diagnoses were: the lack of a facade project and the lack of maintenance, expansion of the laying mortar or hygroscopic movement and poor cleaning of the substrate. Therefore, from the analyzed studies, it is understood that several tools and technologies can be used to help in the more effective mapping of the pathological manifestations of buildings, as is the case of infrared thermography and UAV (Unmanned Aerial Vehicle).

**Keywords:** Pathological Manifestations. Building Inspection. Diagnosis. Facades. Buildings.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Deslocamento de placas de cerâmicas em fachada de prédio .....	12
Figura 2 - Eflorescências em fachada .....	13
Figura 3 - Fissuras em uma superfície .....	14
Figura 4 - Manchamento das placas cerâmicas .....	15
Figura 5 - Vesícula: bolha ocasionada por pintura prematura. ....	15
Figura 6 - Manchas de sujeira identificadas na fachada oeste.....	25
Figura 7 - Phantom 3 Standard .....	26
Figura 8 - Mapa de identificação de danos.....	27
Figura 9 - Mapa de danos da fachada Sul.....	28
Figura 10 - Janelas e portas do museu. ....	29
Figura 11 - Exemplo de FID executada a partir das observações do Edifício Bern. ...	30
Figura 12 - Diferenças de coloração e indicativos de umidade na fachada avaliada	32
Figura 13 - Manifestações patológicas estudada .....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 Objetivos .....	10
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	10
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	10
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
2.1 Manifestações patológicas nas fachadas das edificações .....	11
2.2 Manutenção das fachadas prediais.....	16
2.2.1 <i>Manutenção corretiva das fachadas prediais</i> .....	17
2.2.2 <i>Manutenção preventiva das fachadas</i> .....	18
2.2.3 <i>Manutenção preditiva das fachadas</i> .....	20
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>22</b>
3.1 Caracterização do estudo.....	22
3.2 Sujeito da pesquisa .....	22
3.3 Instrumentos de coletas de dados.....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O estudo da patologia das edificações tem como objetivo principal a avaliação dos sintomas, dos mecanismos, das causas e das origens dos defeitos observados nas construções civis, ou seja, encontrar e explicar as razões da existência de cada manifestação patológica, verificando as possíveis consequências que essa degradação pode ocasionar no edifício. Assim, as manifestações patológicas ocorrem devido às falhas nas etapas de projeto, de planejamento das edificações e, ao longo do tempo, pelo envelhecimento natural, onde ocorrem as degradações lenta de seus componentes, em conjunto, principalmente, com a falta de manutenção (LIMA et al., 2022).

Assim, no caso das fachadas fica notória a importância de buscá-las para que as manifestações patológicas sejam amenizadas, sendo o primeiro contato visual de um empreendimento, possuindo funções essenciais no desempenho das edificações, pois protegem contra circunstâncias que prejudicam e agredem o ambiente, como por exemplo, as chuvas, os ventos e o sol. Portanto, é necessário buscar uma vida útil mínima (BARRETO, 2020).

As fachadas dizem muito sobre um imóvel, seja ele residencial ou corporativo. É através dela que é gerada a primeira impressão sobre os proprietários ou a marca. Por isso merecem uma atenção especial. A responsabilidade de manutenção das fachadas em edificações é dos proprietários, devendo seguir o determinado nas normas técnicas, tais como esquadrias externas para edificações, projeto, execução e aplicações de vidros na construção civil, perfis de alumínio e suas ligas com acabamento superficial - colagem de vidros com selante estrutural entre outras, e no manual de operação da fachada, se houver, que deve ser orientada por um profissional legalmente habilitado, engenheiro ou arquiteto (SACHT, 2017).

A supressão proporcionada à manutenção das edificações de fachadas prediais é observada nos constantes casos de edificações que são inutilizadas muito antes de cumprida a vida útil projetada. A importância da manutenção da fachada predial é viabilizar o conforto e a segurança de cada morador do prédio e de cada transeunte que passam nas proximidades da edificação. As correções não devem ser feitas de modo improvisado e casual, mas sim como um serviço técnico cuja responsabilidade exige capacitação apurada (LIMA et al., 2022).

A manutenção de edificações, especialmente de fachadas, é um ponto cuja importância tem crescido no setor da construção civil, tendo em conta que os custos anuais implicados na operação e manutenção de edifícios em uso diversificam entre 1% e 2% do seu custo introdutivo (YAZIGI, 2019).

Dessa forma, existe na atualidade uma preocupação por parte das empresas de engenharia e dos usuários na questão da manutenção das fachadas prediais. Assim, este estudo limitou-se em buscar elucidar os fatores responsáveis pelas manifestações patológicas e manutenção das fachadas prediais, juntamente com os principais causadores dessa danificação.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

- Realizar um estudo bibliográfico sobre as manifestações patológicas de fachadas prediais e suas manutenções.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Identificar as principais manifestações patológicas existentes nas fachadas prediais;
- Estudar técnicas e ferramentas mais utilizadas para auxiliar na identificação das manifestações patológicas em fachadas prediais;
- Descrever as principais formas de prevenir as manifestações patológicas nas fachadas prediais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir, são apresentados os principais conceitos utilizados para a construção da fundamentação teórica, conforme os objetivos apresentados desse estudo.

### 2.1 Manifestações patológicas nas fachadas das edificações

De acordo com Andrade (2019), o termo Patologia, de origem grega (*páthos*, doença, e *lógos*, estudo), é vastamente aplicado nas inúmeras áreas da ciência, com denominações do objeto de estudo que se alteram de acordo com o ramo de atividade. No caso da construção civil, o termo patologia está consolidado na área de reabilitação e conservação das edificações.

Para Chaves (2019), as manifestações patológicas nas edificações se concebem ao estudo de anomalias ou possíveis doenças do edifício e às alterações anatômicas e funcionais causadas no mesmo. Estas doenças são capazes de serem adquiridas congenitamente, ou seja, no decurso da execução da obra, emprego inadequado de materiais e métodos construtivos ou na concepção do projeto, ou mesmo serem adquiridas a longo de sua vida.

De acordo com Antunes (2020) os relevantes sintomas das manifestações patológicas das fachadas são capazes de estar nos suportes de concreto e metálico, revestimentos cerâmicos e pintura, podendo estar presentes também nas construções em madeira. O autor cita alguns exemplos desses sintomas: eflorescência; perda de massa; expansão e fissuração; manchamento superficial; expansão, fissuração e lascamento das armaduras.

As razões dos processos de danificação das estruturas se subdividem em erro de projeto, utilização inadequada dos materiais, meio ambiente e erro de execução (BRANDÃO, 2018). Essas mesmas razões também podem ser aplicadas para as fachadas prediais.

O destacamento das placas cerâmicas é um dos tipos de manifestação patológica mais pronunciadas em revestimentos cerâmicos. O destacamento pode ocorrer na própria placa cerâmica ou em camadas internas de chapisco e emboço. (SUWENNY, 2019). É habitual também que numa mesma fachada ocorram tipos diferentes de destacamento do revestimento, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Deslocamento de placas de cerâmicas em fachada de prédio



Fonte: Autoria própria (2021).

Os destacamentos podem decorrer da dificuldade de aderência da argamassa colante com a camada da parede, que, muitas vezes, tem espessura da superfície de emboço inferior à recomendada pela NBR 13749/1996, onde recomenda-se que para revestimentos externos a camada deve apresentar de 20 a 30 mm de espessura. No entanto, percebe-se que muitas vezes essa norma não é seguida pela insuficiente qualificação dos profissionais envolvidos (FLORÊNCIO, NOGUEIRA e QUEIROZ NETO, 2016).

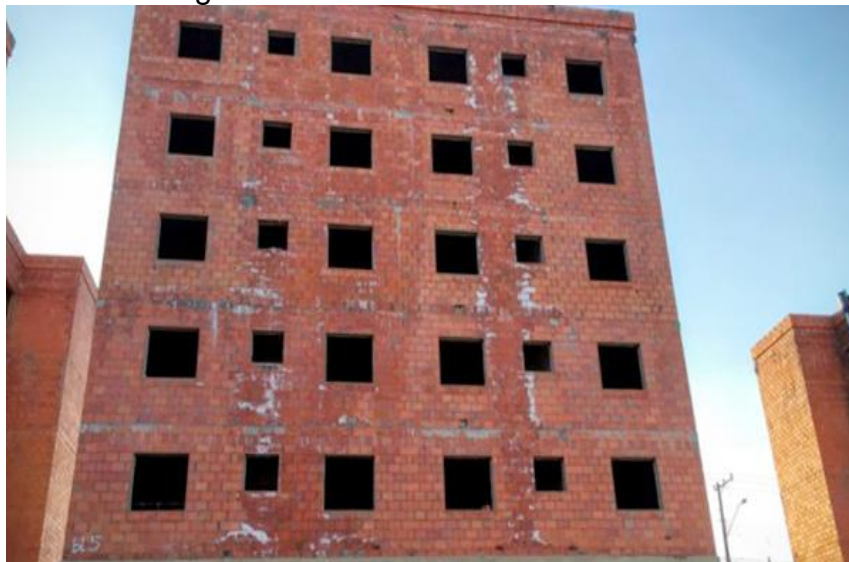
Na visão de Santos (2015), o destacamento não pode ser classificado apenas pela queda de revestimentos ou placas cerâmicas. Devido à exposição solar intensa, verifica-se um estufamento entre as camadas de revestimento de acabamento, atribuídas às variações térmicas do revestimento de cobertura ou à falta de junta de dilatação.

Ainda sobre o assunto, Suwenny (2019) relata que, normalmente o destacamento se relaciona com a falta de aderência entre a placa e as camadas de assentamento. Quando percutidas, as placas causam um som cavo, mostrando a falta de aderência. Vale ressaltar do risco de acidente que podem causar devido à queda das placas cerâmicas ou parte das camadas, sendo um fator importante para que haja mais inspeções. Outro modo de prevenir que essa patologia ocorre é a correta utilização do chapisco antes de colocar as cerâmicas, pois aumenta de forma significativa a aderência entre a base e a argamassa de revestimento (OLIVEIRA,

2016).

Já as eflorescências são depósitos cristalinos de cor branca que se mostram na superfície do revestimento das fachadas prediais, sendo provenientes da evaporação de soluções aquosas salinizadas e da migração. Os depósitos ocorrem quando os sais solúveis nos componentes das alvenarias, no rejuntamento, nas argamassas de emboço ou nas placas cerâmicas são conduzidos pela água utilizada na construção, no caso de infiltrações ou na limpeza, através dos poros dos componentes de revestimento (FLORÊNCIO; NOGUEIRA; QUEIROZ NETO, 2016). Essa patologia pode ser vista na Figura 02.

Figura 2 - Eflorescências em fachada



Fonte: Autoria própria (2021).

Segundo Oliveira (2016), a argamassa que possua cal em sua composição tende a favorecer a ocorrência dessa manifestação patológica, podendo apresentar consequências apenas estéticas, não passando para uma degradação mais profunda do material (OLIVEIRA, 2016).

Dessa forma, como já relatado, é ocasionado, principalmente, em materiais que possuam um alto teor de sais solúveis. Devido à pressão hidrostática, essa solução migra para superfície, e quanto maior for a temperatura externa, maior será a evaporação, favorecendo assim a reação de solubilização dos sais (SUWENNY, 2019).

Outras patologias que podem ser relatadas são as fissuras ou trincas inclinadas, que, na maioria das vezes, decorrem de uma acentuada concentração de tensões em algumas extremidades, como portas e janelas, por exemplo. (TAGUCHI,

2010).

Assim, as fissuras em alvenarias podem ocorrer de diferentes formas, sendo ortogonais à direção dos esforços de tração que existe, manifestando-se em paredes de alvenaria sob forma de fissuras de direção predominantemente vertical, horizontal ou inclinada. A Figura 3 mostra um exemplo dessas fissuras.

Figura 3 - Fissuras em uma superfície



Fonte: Sahade (2020)

Na visão de França (2020), as fissuras correspondem ao primeiro estágio, tendo como características as aberturas finas (de até 1 mm) e alongadas, geralmente superficiais. Após isso, percebe-se a ocorrência de trincas, possuindo uma abertura maior (entre 1 e 3 mm) a ponto de dividir a estrutura, como as paredes, em duas partes distintas. Finaliza-se o último estágio com as rachaduras que são caracterizadas por aberturas acima de 3 mm em que podem passar o vento e a água das chuvas.

Outra manifestação patológica é o manchamento das placas, conforme exemplo exposto na Figura 4, é uma patologia que ocorre com muita frequência e pode estar associada ao escoamento incorreto da lâmina d'água, causando infiltração de água na fachada e deposição de sais solúveis na superfície, nesta circunstância chamada de eflorescências. A patologia é capaz de estar relacionada à degradação dos materiais que compõem o sistema de revestimento ou à especialização incorreta (BAUER, 2017).



Figura 4 - Manchamento das placas cerâmicas



Fonte: Autoria própria (2021).

O manchamento ocorre devido à utilização de materiais incompatíveis para o local, sendo identificado através do aparecimento de áreas de coloração amarela ou esverdeada. Portanto, o manchamento é uma manifestação patológica que pode ser originária de variadas causas, mas, na maioria das vezes, essa patologia é gerada pela porosidade das rochas. Dessa forma, ocorre a absorção e infiltração de umidade para a parte interna das placas, iniciando o aparecimento de manchas (VIEIRA, 2019).

Já as vesículas são ocasionadas pela umidade do local, gerando uma expansão de componentes no revestimento argamassado, conforme a Figura 5, com isso, formando as vesículas (bolhas) que ao longo do tempo, se abrem (SUWENNY, 2019).

Figura 5 - Vesícula: bolha ocasionada por pintura prematura.



Fonte: Suweny (2019).

Na visão de Oliveira (2016), este tipo de patologia pode aparecer em três tonalidades: a) branca - quando há uma hidratação decorrente de óxido de cálcio de cal; b) preto - mostrar uma presença de pirita ou material orgânico na areia; e c)

vermelho-ferrugem - indicando a existência de material ferruginoso na areia.

Portanto, quando se percebe uma umidade dentro das bolhas, isso indicará que a aplicação da tinta impermeável foi prematura, ou pode também indicar que há alguma infiltração devendo ser sanada, para depois fazer a retirada do revestimento afetado e, logo após, renovar a camada de revestimento (SUWENNY, 2019).

Portanto, diante de todas essas manifestações patológicas, fica claro que deve-se realizar algumas ações para prevenir que elas surjam, como: utilizar uma mão-de-obra qualificada para que todos os componentes do sistema de revestimento sejam executados de forma correta; sempre manter o ambiente da obra relativamente limpo, com a finalidade de evitar manchas; utilizar também argamassas que possuam pouca umidade em sua constituição ou utilizar argamassas colantes, sempre tendo o cuidado de esperar a completa secagem para, após isso, realizar o rejuntamento das placas e nunca utilizar ácido como material de limpeza da rocha depois do assentamento; após execução do revestimento, criar um roteiro de inspeção com um período fixo a fim de identificar indícios de corrosão dos componentes metálicos de fixação e verificar os sinais de ausência de aderência das placas com argamassa e possíveis descolamentos destas (VIEIRA, 2019).

## **2.2 Manutenção das fachadas prediais**

Para Campante (2016), entende-se por manutenção de uma edificação o grupo de atividades necessárias à garantia da sua atuação satisfatória ao longo do tempo, ou seja, o agrupamento de rotinas que tenham por propósito o prolongamento da vida útil da obra, a um custo compensador. Nota-se aqui a presença do proprietário/usuário como componente participante, pois este é visto como um corresponsável pela manutenção, tendo que estar sempre disposto a suportar o custo com o sistema de manutenção concebido pelos projetistas, que deverá ser respeitado e cedido pelo construtor.

A agregação entre desempenho, vida útil, durabilidade e manutenção é inevitável. Considera-se que as estruturas e seus materiais se desgastam mesmo quando existe um programa de manutenção bem preciso, sendo esta deterioração, na marca, inevitável. O ponto em que cada estrutura, em função da deterioração,

alcança níveis de desempenho insatisfatórios, modifica de acordo com o tipo de estruturas das fachadas. Algumas delas, por falhas de projeto ou de execução, já iniciam as suas vidas de forma insatisfatória com sintomas sérios de patologias, enquanto outras chegam ao final de suas vidas úteis projetadas ainda mostrando um bom desempenho das fachadas (GOMIDE; PUJADAS; NETO, 2018).

Segundo Medeiros (2015) em contrapartida, o caso de uma estrutura em determinado momento apresentar-se com atuação insatisfatória não significa que ela esteja absolutamente condenada. A avaliação desta situação é, talvez, o objetivo maior da Patologia das Estruturas, visto que esta é a circunstância que requer imediata intervenção técnica, de forma que ainda seja possível reabilitar a estrutura da fachada. Imediatamente, a situação ideal é desenvolver o projeto de forma que a execução seja bem-feita e o trabalho de manutenção facilitado, mantendo a deterioração das fachadas residenciais em níveis mínimos.

Dessa forma, se deve: evitar deteriorações precoces dos equipamentos devido à ausência de recursos para se efetuar a manutenção corretamente, quando esta não foi definida dentro de um objetivo empresarial ou plano de manutenção; limitar custos e despesas em geral para um programa de manutenção elucidado implica na adoção de metodologias de planejamento. O Projeto e definição dos materiais a serem empregados na execução e adoção de atividades de manutenção, bem como na análise do custo-benefício das tarefas de manutenção é de extrema relevância (BRANDÃO, 2018).

### ***2.2.1 Manutenção corretiva das fachadas prediais***

Para Roscoe (2018), manutenção corretiva é a atividade que visa à reparação ou restauração de falhas ou anomalias das fachadas, seja ela planejada ou não, implicando, necessariamente, a paralisação parcial de um sistema. É o tipo de manutenção que apresenta os custos mais elevados de execução.

De acordo com Medeiros (2015), a manutenção corretiva foi a primeira estratégia de manutenção a ser priorizada pelo meio profissional, visto que esta é capaz de ser definida pelo ciclo, esperar quebrar para consertar, isto é, a correção das fachadas apenas após a ocorrência da falha. Estabelece a forma mais cara de manutenção quando encarada do ponto de vista global da manutenção do sistema.

E improvável omitir completamente este tipo de manutenção, em vista da

imprevisibilidade de oportunos eventos, entretanto pode-se observar que encontram ações a fim de reduzi-las, tal como, pessoal preliminarmente treinado para atuar com rapidez e proficiência em todos os casos de defeitos previsíveis (BAUER, 2017).

Essa categoria de manutenção é amplamente difundida no Brasil, em incumbência do seu custo com peças e materiais até a falha ser zero, produzindo uma falsa noção de economia. No entanto, de forma geral o custo após a falha é muito maior que na manutenção preventiva e em outros tipos de manutenção, em razão das compras e contratação de profissionais em caráter imprevisto (POLITOS, 2017).

A NBR 5674:2012 determina que a Manutenção Corretiva é qualificada por serviços que necessitam da ação ou intervenção instantânea, a fim de autorizar a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações das fachadas, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais ou patrimoniais aos seus desfrutadores ou proprietários

É corrente a admissão da manutenção corretiva para quaisquer partes menos críticas dos equipamentos, no entanto é preciso desfrutar dos recursos necessários: ferramentas para agir rapidamente, mão-de-obra e peças de reposição, ou melhor, a manutenção corretiva pode ser posta para equipamentos que não comprometam o sistema ou a integridade física do usuário (SACHT, 2017).

Bauer (2017) afirma que a manutenção corretiva dirige a uma baixa aplicação anual das máquinas e equipamentos, a uma diminuição da vida útil dos equipamentos, instalações e máquinas além de paradas para manutenção em momentos aleatórios e, constantemente, inoportunos. Logo, esse plano se estabelece como o menos vantajoso, devendo ser evitado quando o gestor visa o amparo de uma gestão estratégica da Manutenção Predial.

### ***2.2.2 Manutenção preventiva das fachadas***

Segundo Villanueva (2015), a manutenção preventiva é uma manutenção planejada, que é baseada nos históricos de quebras em funcionamento, ou das revisões periódicas realizadas. A ideia central é reduzir, evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo, que geralmente são estabelecidos em manuais técnicos. A Manutenção Preventiva estabelece paradas periódicas com a finalidade

de permitir a troca de peças gastas por novas, assegurando assim o funcionamento perfeito do equipamento por um período pré-determinado.

A manutenção preventiva representa um conjunto de atividades que visa evitar falhas nas instalações, com o comprometimento do seu desempenho. Ela depende diretamente de informações a respeito da edificação, sendo alimentados por dados dos fabricantes, históricos de manutenção e avaliações das instalações através de rotinas periódicas e de vistorias de inspeção predial (THOMAZ, 2019).

Para a NBR 5674:2012, Manutenção Preventiva é caracterizada por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação.

Além de elaborar uma completa definição da manutenção preventiva, a referida norma ressalta a importância de se fazer o registro de todas as atividades de manutenção realizadas, a fim de criar um histórico, o qual seja possível usar como base para a elaboração de um plano de manutenção preventiva, a fim de otimizá-la.

Souza (2018) afirma que os mecanismos regulares e programados de manutenção são primordiais para a proteção e eficácia da fachada da edificação; impossibilitam o surgimento dos problemas e deteriorações incomuns, permitindo previsão segura de gastos periódicos. Necessita-se, portanto, estabelecer-se um programa disciplinado de manutenção predial que simultaneamente reponha os sistemas deteriorados, acarreta o prolongamento da vida útil dos edifícios e conservação de suas fachadas, através de serviços periódicos e de sua proteção global. Para alcançar tal objetivo, deve-se designar um funcionário que seja capacitado.

Brandão (2018) enumera como vantagens da Manutenção Preventiva a diminuição do número total de interferência corretivas, limitando o custo da corretiva; a imensa diminuição do número de interferências corretivas sucedendo em momentos inconvenientes como, por exemplo: em fins de semanas, em períodos noturnos, durante períodos críticos de produção e distribuição; de distribuição e além do aumento considerável da taxa de utilização anual dos sistemas de produção.

### **2.2.3 Manutenção preditiva das fachadas**

Para Franco (2018) a manutenção preditiva é uma ideologia ou atitude que dispõe a situação operacional real de equipamentos e sistemas para otimizar a operação total. O objetivo deste tipo de manutenção é prevenir falhas nos equipamentos ou organização através de acompanhamento de inúmeros parâmetros, assim quando o grau de desgaste se aproxima ou atinge o limite definido para a variável monitorada, é tomada a decisão da manutenção preditiva da fachada. Regulamente esse tipo de acompanhamento autoriza a preparação prévia do serviço, além de outras deliberações e alternativas. Relaciona-se com um meio de se melhorar a conduta do empreendimento, restringir os prazos e custos de manutenção e prever falhas com maior antecedência.

Desse modo Andrade (2019) explica que a manutenção preditiva é geralmente posta em momento que existe a possibilidade de monitoramento de condições que comprovem a falha, como rachaduras, temperaturas ou vibrações, ou ainda, quando a manutenção for excessivamente dispendiosa.

Thomaz (2019) afirma que a manutenção preditiva acata pela realização do inferior número possível de intervenções, tendo em vista tarefas específicas de manutenção apenas quando forem de fato necessárias, reduzindo assim o custo global da manutenção. Essa condição é possível, pois ao controlar regularmente as condições reais dos sistemas e seu rendimento ou desempenho, com o uso de programas e equipamentos específicos, o processo assegurará o intervalo máximo das ações de manutenção e reduzirá as paradas não programadas.

A diferença entre a manutenção preventiva e preditiva, como destaca Gomide, Pujadas e Neto (2018), é que a primeira é realizada de maneira rotineira, sujeitando-se a uma periodicidade estabelecida primeiramente conforme as características de cada elemento, enquanto a preditiva dispõe de um caráter mais ativo, dinâmico, pois as ações são tomadas a partir do monitoramento contínuo do estado de conservação, limitando as perdas devidas a alterações prematuras.

Segundo Chaves (2019), adapta-se a manutenção preditiva como sendo um aspecto da manutenção preventiva ao declarar que a primeira equivale em uma sequência de tarefas da manutenção preventiva que, juntas, visam acompanhar um estabelecido equipamento, por medições, monitoramento ou ainda, através de um controle estatístico com a intenção de pressagiar a proximidade da ocorrência da

falha. Ainda dentro desta lógica, Chaves (2019) define gerencialmente preditivo da manutenção como sendo a definição do ponto ótimo para execução da manutenção preventiva num determinado equipamento.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia da pesquisa representa um caminho a ser seguido, de forma a construir a ideia que ocupa o ponto central de uma determinada realidade a ser comprovada. É a partir da metodologia da pesquisa, que se pode elencar o conjunto das etapas a serem seguidas, apresentando, assim, os mais diversos tipos de pesquisas a serem realizadas para a conclusão da realidade final.

Dessa forma, neste capítulo serão mostrados os principais métodos de pesquisa utilizados para alcançar os objetivos desse estudo e obtenção dos resultados. Assim, será mostrado o tipo de estudo escolhido, a forma de coleta de dados e a como foi feita a análise dos dados.

#### **3.1 Caracterização do estudo**

O método de pesquisa teve base em uma pesquisa bibliográfica, que tenta demonstrar todo campo referencial da terminologia de manutenção, tomando como base desde as manifestações patológicas de fachadas prediais, principais sintomas que as patologias trazem para uma estrutura, e as maneiras de manutenção predial, seja elas corretivas, preventivas ou preditivas, a fim de se prevenir, evitar ou reduzir os processos patológicos que atuam nas fachadas edificadas. Por fim, foi necessário se utilizar de mecanismos de coleta de dados a partir de documentação indireta que foi analisada de forma qualitativa.

Assim, este estudo caracteriza-se, como uma pesquisa exploratória com o intuito de proporcionar maiores informações sobre as patologias das fachadas prediais como forma de informação para a manutenção e correção delas. Em síntese, esta pesquisa está concentrada em explorar conhecimentos acerca dos tipos de patologia e das formas de manutenção das fachadas envolvidas no ramo da construção civil.

#### **3.2 Sujeito da pesquisa**

A pesquisa foi realizada com foco na utilização de manutenção predial das fachadas no mercado da construção civil. Levantando informações necessárias a partir da qualificação dos instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa, de tal modo a fornecer subsídios necessários para um entendimento



teórico aos profissionais da área da construção civil como engenheiros, técnicos, mestre de obras, colaboradores em geral e leitores de outras áreas que tenham interesse na temática deste estudo, sobre aos tipos de manutenção das fachadas predial e os tipos de patologias nela existentes.

### **3.3 Instrumentos de coletas de dados**

Utilizou-se a pesquisa bibliográfica como instrumento de coleta de dados, de 2015 a 2022, adotando o uso de consulta em materiais bibliográficos disponíveis como livros, teses, monografias e artigos científicos, selecionados através de buscas em mecanismo de pesquisa como o Google acadêmico, através de palavras-chave como “manutenção das fachadas prediais”, “manifestações patológicas existentes nas fachadas”.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados vários estudos que utilizavam o tema “manutenção das fachadas prediais” e “manifestações patológicas existentes nas fachadas”. O Quadro 01 mostra os estudos que foram escolhidos para participar da discussão dos resultados.

Quadro 1 - Estudos escolhidos para participar dos resultados

<b>Autor (Ano)</b>	<b>Título</b>	<b>Método Utilizado</b>
Walter et al. (2019)	Uso do VANT para identificação das manifestações patológicas de fachadas: Estudo de caso em edificações multifamiliares	Utilização de um veículo aéreo não tripulado (VANT) e entrevistas com o engenheiro e demais responsáveis pela edificação
Azolim, Anjos e Temp (2017)	Levantamento de manifestações patológicas em condomínio de edificações no município de Alegrete/RS	Um estudo de caso com levantamentos e análises detalhadas das manifestações encontradas no local, seguido de registros fotográficos e considerações pertinentes a cada caso. Finalizou com mapas de incidência das manifestações
Lima et al. (2022)	Manifestações patológicas em fachadas de edificações históricas – mapa de danos: estudo de caso da igreja Santuário Nossa Senhora de Fátima	Inspeções visuais in loco para elaboração do mapa de danos e documentar fotograficamente as deteriorações das fachadas deste edifício.
Lemos et al. (2022)	Manifestações patológicas em fachadas de edificações históricas – mapa de danos: estudo de caso do Museu de Arqueologia e Ciências Naturais da UNICAP em Recife-PE	Elaboração do mapa de danos e vistorias ao local
Campos et al. (2018)	Estudo de caso: manifestações patológicas em fachadas de edificações antigas em Belém – PA	Ficha de Identificação de Danos (FIDs) Mapa de dados (MD) e estudo comparativo de frequência de ocorrência de Danos
Gil et al. (2015)	Análise das manifestações patológicas em uma edificação do patrimônio histórico por meio de termografia infravermelha e inspeção visual – estudo de caso	Termografia infravermelha e inspeção visual
Moresco et al. (2016)	Termografia infravermelha na detecção de manifestações Patológicas em fachadas com revestimento argamassado	Termografia infravermelha

Oliveira e Oliveira (2019)	Manifestações patológicas em fachadas de edifícios multifamiliares: levantamento e incidência	Vistorias técnicas nas edificações com o registro fotográfico das patologias e ainda a aplicação de um questionário com os responsáveis pela edificação
Lisboa et al. (2018)	Utilização do VANT na inspeção de manifestações patológicas em Fachadas de edificações	Utilização de um veículo aéreo não tripulado (VANT)
Tondelo e Barth (2019)	Análise das manifestações patológicas em fachadas por meio de inspeção com VANT	Utilização de um veículo aéreo não tripulado (VANT)

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No estudo de Walter et al. (2019) foram identificadas muitas manchas de sujeira e fissuras na horizontal no revestimento nas fachadas sul, norte e leste do edifício “A” e expansão no revestimento na fachada oeste. Foi possível concluir que estas fissuras horizontais sejam em decorrência de uma movimentação higroscópica ou da hidratação retardada do óxido de magnésio de cal que proporciona uma expansão na argamassa de assentamento. Os autores citaram que essas fissuras foram mais perceptíveis no topo das paredes devido aos esforços de compressão originários do peso próprio da alvenaria. Já as manchas de sujeira, conforme é mostrado na Figura 6, foram concluídas que são decorrentes da poluição atmosférica, porém sabe-se que outros fatores também podem contribuir com o seu surgimento como o vento, a chuva, a porosidade do revestimento e o próprio formato das fachadas com suas reentrâncias ou superfícies horizontais.

Figura 6 - Manchas de sujeira identificadas na fachada oeste



Fonte: Walter et al. (2019).

Os estudos de Lisboa et al. (2018), Walter et al. (2019) e Tondelo e Barth (2019) utilizaram o VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) como um instrumento auxiliar para o levantamento das manifestações patológicas em edificações e identificaram várias patologias constatadas visualmente, como por exemplo: fissuras, eflorescências, deslocamentos, sujeiras e manchas. Os resultados obtidos demonstram que o uso do VANT (Figura 7) para auxiliar nessa atividade tornou-se atualmente uma solução viável, com custo relativamente baixo e que melhora de forma significativa a compreensão da análise.

Figura 7 - Phantom 3 Standard



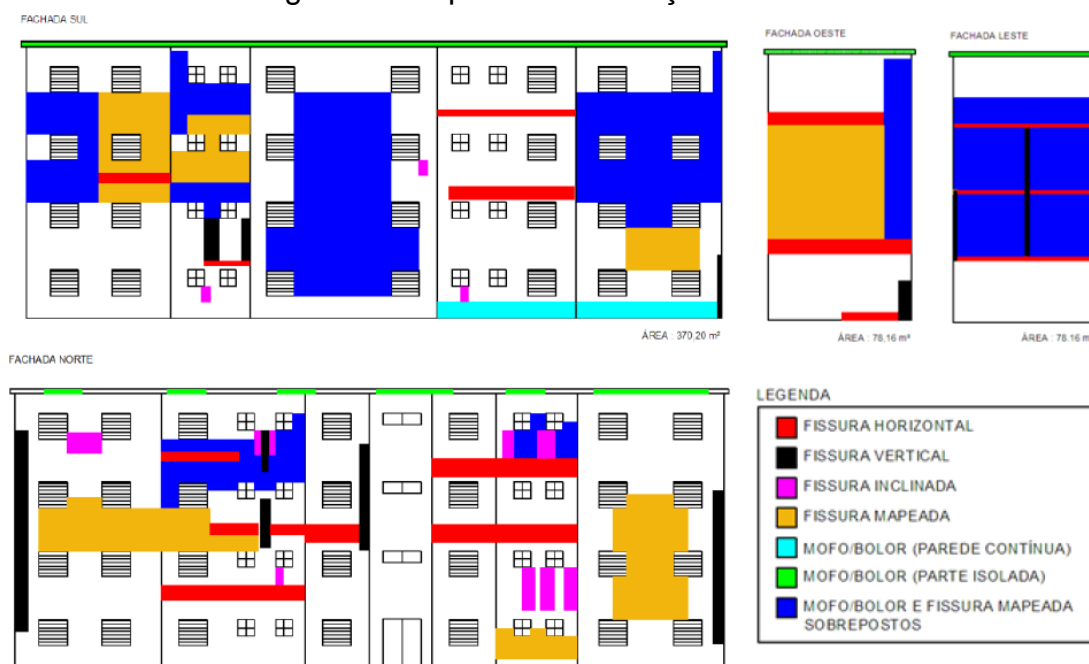
Fonte: Walter et al. (2019).

Além disso, ficou evidente que captar as imagens com o VANT é satisfatório pois amplia o potencial de utilização, possibilitando a identificação, pelo profissional, de manifestações como manchas de sujeira, expansão no revestimento e/ou pintura, falhas de execução e fissuras tanto horizontais como verticais, em edificações de até 16 pavimentos, atividade essa que seria quase impossível se não tivesse essa contribuição da tecnologia. Isso trouxe maior segurança, eficiência e baixo custo operacional da inspeção, além de proporcionar ao profissional a experiência de realizar avaliações pontuais.

Na pesquisa de Azolim, Anjos e Temp (2017) foi constatado que nas áreas mais danificadas existia a presença de umidade, bem como a falta de exposição à luz solar durante a maior parte do dia, o que provocou o acúmulo de vegetações ao redor. Já nas fachadas norte e oeste foram encontrados um aspecto visual mais limpo, com pequenos pontos de acúmulo de mofo e bolor. As fissuras horizontais,

estavam presentes em todas as fachadas, normalmente entre as vigas e as paredes. Estas fissuras foram vistas com mais evidência nas fachadas leste, onde nota-se de forma clara, que na maioria dos casos a fissura estava percorrendo toda a extensão da viga entre os pavimentos. As demais patologias encontradas apresentam-se em pequenas proporções, no entanto estavam presentes em todos os blocos do condomínio. Como sugestão, os autores citaram a necessidade de realizar simples reparos seguidos de uma nova pintura em todo o prédio. Os blocos teriam a possibilidade de renovação total de suas fachadas, melhorando satisfatoriamente o aspecto visual do condomínio. Os autores fizeram um mapa de identificação dos danos, conforme é mostrado na Figura 8.

Figura 8 - Mapa de identificação de danos



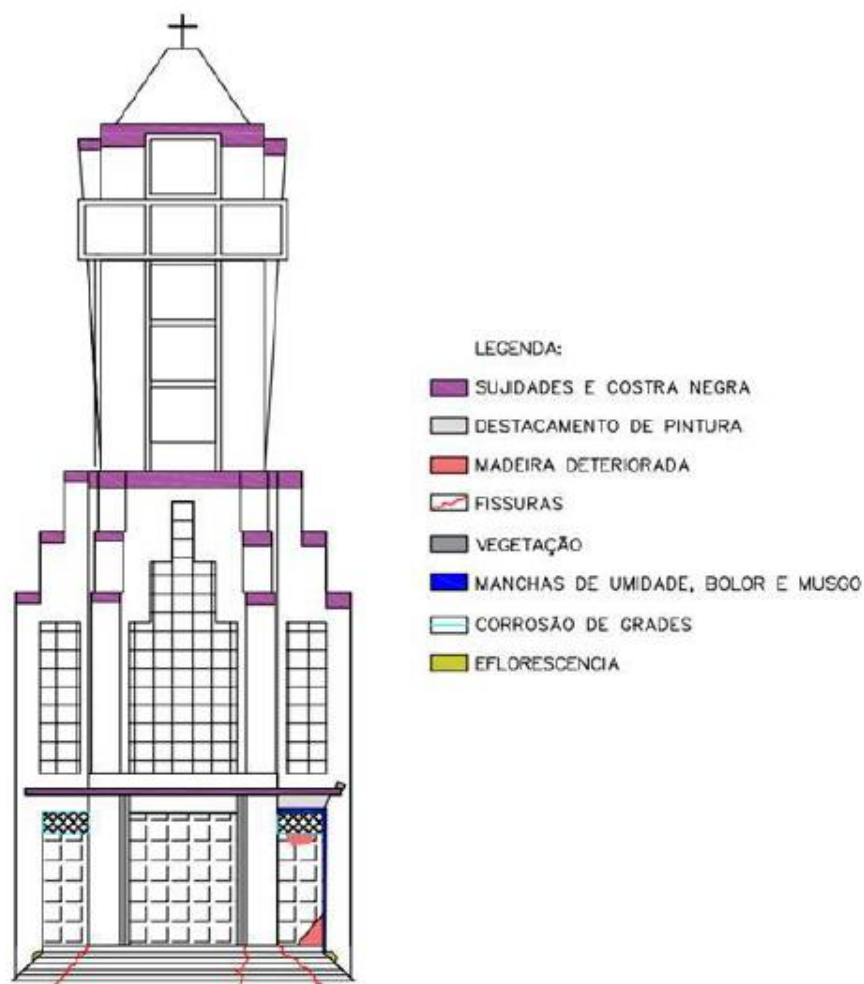
Fonte: Azolim, Anjos e Temp (2017).

Lima et al. (2022) levantaram dados sobre as manifestações patológicas presentes nas fachadas da igreja Santuário de Nossa Senhora de Fátima, Portugal. Foi visto a presença da eflorescência, de sujidades e de manchas de umidade, indicando que a ação da água é um fator comum para surgimento dessas manifestações patológicas. Além disso, foram identificadas infiltrações presentes na estrutura, originadas por impermeabilizações mal feitas, umidade em espaços molhados, como cozinhas e banheiros, água da chuva afetando as fachadas, além de descascamento de pintura identificado na fachada sul.

Como ação para solucionar os problemas encontrados, Lima et al. (2022) descreveram que era necessário raspar as partes soltas com uma escova de aço, para corrigir as imperfeições profundas com massa de reboco, esperar o tempo para sua cura, logo após aplicar uma demão de fundo preparador para paredes, e, após a secagem, é possível aplicar novamente o revestimento.

Os autores supracitados também fizeram um mapa de danos, mostrando todas as manifestações patológicas encontradas. Foi visto, além das relatadas acima, a presença de madeira deteriorada, corrosão de grades, presença de biodeterioração, sujidades e crosta negra, como se pode ver na Figura 9.

Figura 9 - Mapa de danos da fachada Sul



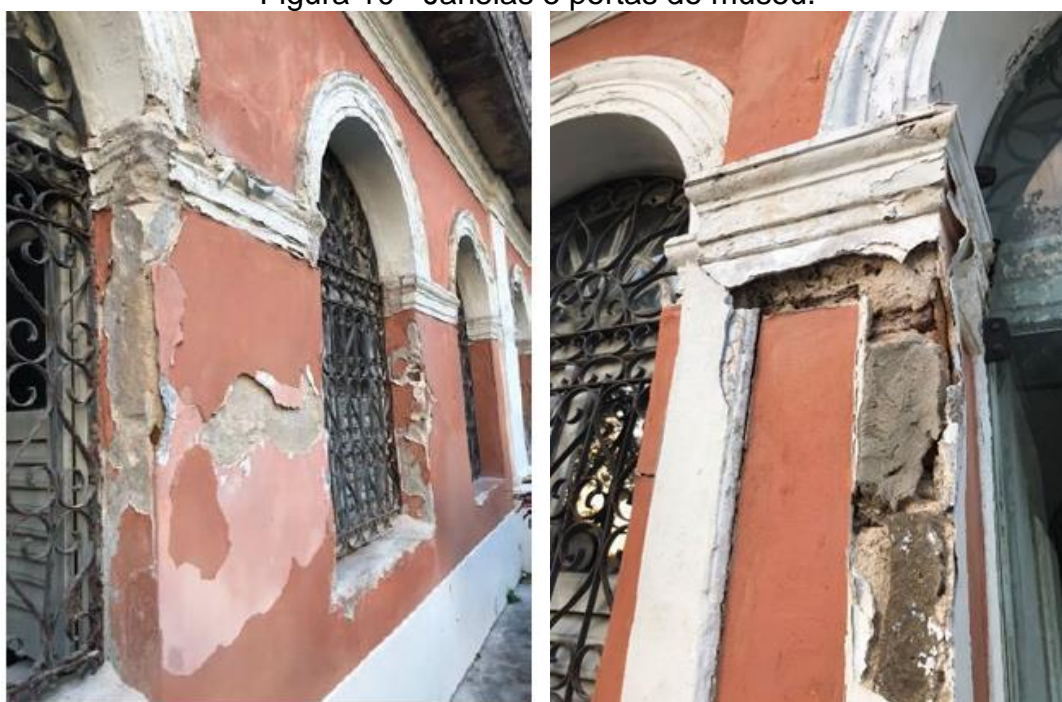
Fonte: Lima et al. (2022).

Vale lembrar que ainda não existe uma norma que regularize os procedimentos técnicos e as representações gráficas do mapa de danos, ficando a

critério do profissional que realiza o projeto. Porém, sabe-se da importância que o mapa de danos tem, sendo assim é necessário que ele seja feito de forma clara e de fácil entendimento, de forma que as representações gráficas, os dados e o vocabulário utilizado para demonstrar o estado de conservação da edificação encontrem-se de maneira objetiva e, assim, possibilite a leitura correta da situação.

O estudo de Lemos et al. (2022) foi feito no Museu de Arqueologia e Ciências Naturais da UNICAP em Recife – PE, onde notou-se o estado já avançado do destacamento de pintura e destacamento de reboco, com alguns pontos em nível mais grave, com a ocorrência da perda de seção nas cercaduras das janelas. Além disso, foi possível perceber as perdas de seção ou lacuna que são originadas pela ruptura parcial do revestimento devido à desagregação de partes da argamassa cimentícia. Isso ocorre, normalmente, devido à perda de estanqueidade da área danificada. A Figura 10 mostra o registro feito pelos pesquisadores da perda de seção na cercadura da porta e janelas da entrada do museu já em situação grave.

Figura 10 - Janelas e portas do museu.



Fonte: Lemos et al. (2022).

Os autores ainda ressaltaram o risco eminente nesse Museu de Arqueologia e Ciências Naturais da UNICAP, devido às manifestações patológicas encontradas. Caso continue sem os devidos reparos e manutenções necessárias, a evolução das



manifestações patológicas observadas nas inspeções realizadas podem ocasionar problemas estruturais e, conseqüentemente, colocar em risco a utilização da edificação e elevar os custos de um programa de restauração.

Outra ferramenta utilizada foi a Ficha de Identificação de danos (FID's), relatada no estudo de Campos et al. (2018), que foi produzida com a inspeção visual e fotográfica realizada, conforme a Figura 11.

Figura 11 - Exemplo de FID executada a partir das observações do Edifício Bern.



Fonte: Campos et al. (2018).

Dessa forma, foi concluído que as FID's se demonstraram eficientes para obtenção de uma visão mais global das principais patologias encontradas em cada fachada analisada da edificação, o que permitiu realizar observações mais pontuais de patologias que comprometiam a integridade estética e física durante o estudo de caso, proporcionando uma base de informações mais completa (CAMPOS et al., 2018).

Em relação aos estudos aqui descritos, foi observado que a maioria citou as mesmas manifestações patológicas nas edificações estudadas, sendo elas: manchas (sujidades/bolor), vegetação parasita, descascamento de pintura, degradação de argamassa, fissura/trincas, corrosão e eflorescência, por exemplo.

O estudo de Walter et al. (2019) criou um quadro destacando as principais manifestações patológicas encontradas, com um provável diagnóstico, prognósticos



e possíveis terapias, conforme o Quadro 2.

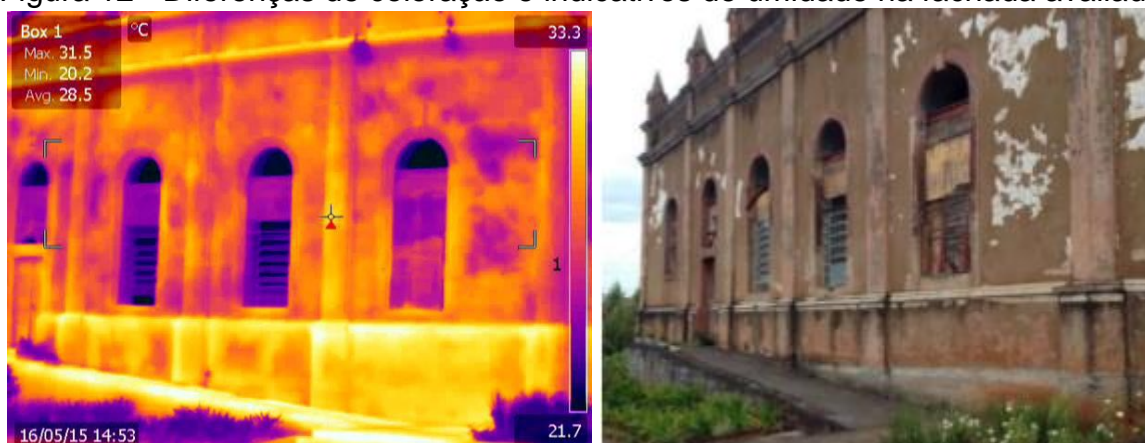
Quadro 2 - Manifestações patológicas identificadas

Manifestações Patológicas Identificadas	Prováveis Diagnósticos	Prováveis Prognósticos	Possíveis Terapias
Manchas de Sujeira	Inexistência de projeto de fachada e a falta de manutenção	Proliferação de fungos	Reparar a pintura das fachadas
		Umidade	
		Desvalorização comercial	
		Infiltração	
Fissuras Horizontais	Expansão da argamassa de assentamento ou movimentação higroscópica.	Penetração de água	Fissuras estabilizadas: preencher com uma nova camada de revestimento; Fissuras não estabilizadas: é necessário realizar o preenchimento desta com mastiques e colocar revestimento elástico e armado
		Queda de placas	
		Proliferação de bolores	
		Infiltrações	
Expansão do revestimento argamassado	Má limpeza do substrato	Descolamentos do revestimento	Apenas após a verificação da real razão, é possível seguir com uma solução

Fonte: Walter et al. (2019).

Gil et al. (2015) utilizaram uma câmera termográfica, que teve o objetivo de identificar zonas de distribuição heterogêneas de umidade em um patrimônio histórico no Rio Grande do Sul, representando-as através de gradientes térmicos, que pode significar danos na edificação. As fotografias foram registradas pela manhã, em um dia nublado, com temperatura ambiente de 23 °C. A Figura 12 apresenta uma das fachadas avaliadas. As colorações mais próximas da cor amarela indicam maiores temperaturas e as colorações mais próximas da cor roxa indicam temperaturas menores.

Figura 12 - Diferenças de coloração e indicativos de umidade na fachada avaliada



Fonte: Gil et al. (2015).

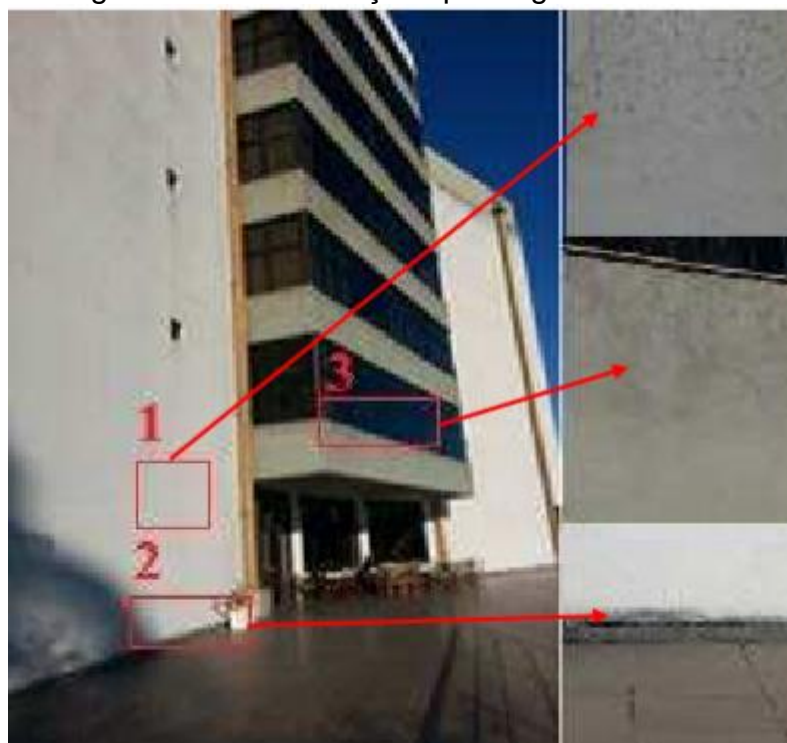
Para os autores, nos locais que tiveram menores temperaturas existia a presença de umidade acentuada na base da parede. Percebeu-se também que a presença de micro-organismos, como fungos e sujidades na base da edificação, que provavelmente se deu pela alta concentração de umidade.

As imagens térmicas geradas por este estudo apresentaram que as manifestações patológicas são provenientes do excesso de umidade em alguns pontos da edificação, observados pelas diferenças de temperatura ao longo da fachada. Além disso, vale ressaltar que o uso de tecnologia possibilitou a identificação de danos não averiguados na análise visual convencional.

O estudo de Moresco et al. (2016) também utilizou o termograma e relatou que o melhor método, segundo os resultados obtidos nesse estudo, foi referente à aquisição dos termogramas no período da manhã. O que pode ser justificado em função da incidência solar, que está no início. Esse fato contribuiu com o aquecimento ou a falta de aquecimento nos locais onde possuem manifestações patológicas. Porém, para grandes áreas, a melhor alternativa é realizar os termogramas no período da noite ou com sensores de maior resolução.

No edifício analisado, a fachada sudoeste foi o local onde foram identificadas mais manifestações patológicas. A fachada apresentou várias fissuras (identificada pelo número 1), biodeterioração (identificada pelo número 2) e manchas causadas por umidade (identificada pelo número 3), conforme Figura 13.

Figura 13 - Manifestações patológicas estudada



Fonte: Moresco et al. (2016).

As imagens comprovaram que existe uma relação entre a presença de manifestações patológicas identificadas visualmente pela diferença de emissão de radiação pela termografia infravermelha. Portanto, foi concluído que a termografia infravermelha pode auxiliar na detecção de manifestações patológicas que ainda não atingiram a parte mais externa da superfície. Além de detectar deformidades que podem causar outras manifestações patológicas.

Outro estudo analisado foi o de Oliveira e Oliveira (2019), realizado em 14 edificações verticais da cidade de Cascavel – PR. Os autores observaram que as manifestações patológicas mais frequentes eram as eflorescências e as fissuras e trincas, num total de 23% de incidência. As manchas de umidade e o bolor aparecem com um total de 10%. Apenas 3% das patologias encontradas eram falhas de concretagem. Em função da exposição das fachadas às intempéries, as manchas de umidade aparecem com um total de 18% das manifestações apresentadas.

Vale ressaltar que dos edifícios visitados 57,1% não apresentam sistemas de manutenções periódicas. Isso mostra que na maioria dos casos, os responsáveis pelo edifício não estão cientes de que se não realizar uma vistoria periodicamente, o problema não tratado pode se agravar, tornando sua recuperação mais trabalhosa e onerosa. Na maioria dos casos a intervenção só é realizada quando está em estados

avançados, onde a patologia já causa danos de ordem estética (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2019).

Portanto, ainda existe uma grande resistência para a realização de estudos de possíveis manifestações patológicas nos edifícios, para que se possam identificar as suas principais causas. Para isso são necessários profissionais qualificados que busquem e indiquem uma imediata intervenção sem causar maiores danos à edificação.

Outro ponto relevante visualizado nos estudos foi a ausência de um sistema de manutenção sistematizado e eficiente nos edifícios. É decorrente dessas manutenções que muitas vezes se agravam os quadros patológicos, eliminando a possibilidade de reformas ou reparos, restando como única alternativa a reconstituição total do componente.

## 5 CONCLUSÃO

As fachadas dos edifícios e seus revestimentos têm uma função muito importante de proteção e atribuição de uma maior durabilidade em seu ciclo de vida, contribuindo também para a valorização do imóvel no seu aspecto visual. Quando a fachada se encontra danificada, causa uma desvalorização do imóvel e indica que esta apresenta algumas falhas construtivas que podem afetar sua estrutura e quem nela reside, se não for reparada a tempo.

Assim, pode-se verificar que os objetivos desse estudo foram alcançados, pois foi possível identificar as principais manifestações patológicas existentes nas fachadas, que foram as fissuras verticais, horizontais, inclinadas e mapeadas, bolor e fungos, descolamento e eflorescência. Muitos desses problemas englobam erros de produção e execução da obra, como falhas na impermeabilização, ausência de elementos construtivos, ou também pelo fato de não ter ocorrido uma manutenção ao longo do tempo, acelerando mais ainda o processo de desenvolvimento das manifestações patológicas.

Além disso, em relação à prevenção das manifestações patológicas, foi relatado que simples reparos nas fachadas tornam-se importantes sempre que se verificar algum dano ao edifício ou quando se pretende melhorar satisfatoriamente o seu aspecto visual. Para isso, faz-se necessário adotar periodicamente algumas metodologias adequadas que abranjam desde a observação e catalogação das manifestações patológicas até o reparo e suas manutenções.

No caso das principais técnicas e ferramentas utilizadas para auxiliar na identificação das manifestações patológicas de fachadas, tem-se: Termografia infravermelha, onde mostrou-se que a maior quantidade de patologias ocorre principalmente pelas infiltrações, identificadas facilmente por meio dessa técnica; o VANT trouxe uma melhor visualização da fachada em edifícios mais altos, mostrando locais onde sem ele a visualização detalhada não seria possível. A Ficha de Identificação de Danos e o Mapa de Danos também foram utilizados nos estudos encontrados, sendo importantes para apresentar um levantamento das manifestações patológicas.

Mesmo com todo o avanço no mercado da construção civil e do grande avanço tecnológico na produção de materiais e de ferramentas para executar os serviços, ainda é observado que falta um investimento na qualificação dos

funcionários, contribuindo assim para o aumento da ocorrência das patologias.

Portanto, esse estudo tornou-se relevante, pois contribuiu para o mercado da construção civil, no intuito de alertar sobre a importância de buscar novas ferramentas e tecnologias que possam auxiliar no mapeamento mais rápido e eficaz das manifestações patológicas dos edifícios, visto que muitos desses problemas não são vistos apenas externamente.

Em relação à limitação desse estudo pode-se citar da dificuldade na coleta de dados de encontrar mais artigos publicados que relatassem sobre o tema, pois só foram encontrados dez artigos que participaram dos resultados e discussões, mostrando a importância de se estudar mais sobre o assunto para que se busque mais discussão e uma melhor conclusão sobre o assunto supracitado.

Sugere-se para trabalhos futuros a realização de um estudo mais aprofundado sobre as ferramentas e as tecnologias que são utilizadas atualmente para inspecionar e diagnosticar as manifestações em fachadas de edificações, como também estudar os métodos mais utilizados para diminuir a origem dessas manifestações e as principais formas de resolver após encontrado o problema.

## REFERÊNCIAS

ABNT, NBR 5674. **Manutenção de edificações** - procedimento. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

ANDRADE, J. J. O. **Durabilidade das estruturas de concreto armado**: análise da degradação de estruturas no estado de Pernambuco. Porto Alegre: UFRS, 2019.

ANTUNES, G. S. **Estudo de Manifestações Patológicas em revestimentos de fachadas de Brasília** – Sistematização da Incidência de casos, Distrito Federal, 2020. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de tecnologia.

AZOLIM, G. E.; ANJOS, L. O.; TEMP, A. L. Levantamento de manifestações patológicas em condomínio de edifícios no município de Alegrete/RS. IN: **XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia**, Ijuí – RS, 2017.

BARRETO, L. M. **Manifestações patológicas em fachadas de edificações religiosas**: um estudo na cidade de Recife-PE. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco. Recife, 2020.

BAUER, R. J. F. **Revestimentos**: falhas em revestimentos. Apostila [S.I.] - Centro Tecnológico de Controle de Qualidade L. A Falcão Bauer. [S.I.]. 2017.

BONIN, L. C. Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual. In: **Anais do Seminário sobre Manutenção de Edifícios**, Porto Alegre, v. I, p. 1-31, 2019.

BRANDÃO, A, M, da S. **Qualidade e durabilidade das estruturas de concreto armado**: aspectos relativos ao projeto / Ana Maria da Silva Brandão. -- São Carlos, 2018.

CAMPANTE, E, F. **Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachadas**, 2016. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção civil, São Paulo, 2020.

CAMPOS, L. T.; CORDEIRO, L. N.; SILVA, M. R. C.; PAES, I. N. L. Estudo de caso: manifestações patológicas em fachadas de edificações antigas em Belém – PA. In: **6ª Conferência sobre patologia e reabilitação de edifícios** - PATORREB, 2018.

CASA DO CONSTRUTOR. **Infiltração em paredes** – Veja os cuidados e dicas. Casa do Construtor. Disponível em: <<https://info.casadoconstrutor.com.br/amanaque/dicas/cuidados-com-infiltracao-em-parede/>>. Acesso em: 29, novembro 2022.

CHAVES, A. M. V. A. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas**. Dissertação de mestrado para Especialização em Materiais, Reabilitação e Sustentabilidade da Construção - Universidade do Minho. [S.I.]. 2019.

FLORÊNCIO, F. D. C.; NOGUEIRA, N. A. S.; QUEIROZ NETO, M. L. Manifestações

Patológicas em Fachadas: Comparativo entre Edificações Litorâneas e Não Litorâneas. **Cerâmica Industrial**, v.21, n.4, 2016.

FRANCO, S. F. **O projeto das vedações verticais**: características e a importância para a racionalização do processo de produção. Seminário Internacional Gestão e Tecnologia na Produção de Edifícios. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2018.

FRANÇA, Ricardo França. **Trincas, fissuras e rachaduras**. ARQWEB, 2020. Disponível em: <<https://www.arqweb.com.br/portal/noticia/165/trincas-fissuras-erachaduras.html#:~:text=Fissura%3A%20%C3%A9%20o%20primeiro%20est%C3%A1gio,paredes%2C%20em%20duas%20partes%20distintas.>> Acesso em: 29, novembro 2022.

G1. **Sem dinheiro, universidade federal reduz obra, pesquisa e até bandeirão**. Portal de Notícia da Globo, 2017. Disponível em: <https://m.folha.uol.com.br/educacao/2017/10/1929952-sem-dinheiro-universidade-federal-reduz-obra-pesquisa-e-ate-bandeirao.shtml>. Acesso em: 15 ago. 2022.

GIL, A. M.; PRAGER, G. L.; FERNANDES, B.; PACHECO, F. TUTIKIAN, B. F. Análise das manifestações patológicas em uma edificação do Patrimônio histórico por meio de termografia infravermelha e Inspeção visual – estudo de caso. In: **Anais do 11º Congresso Internacional sobre Patologia e Recuperação de Estruturas**, 2015.

GOMIDE, T. L. F.; PUJADAS, F. Z. A.; NETO, J. C. P. F. **Técnicas de Inspeção e Manutenção Predial**. São Paulo: PINI LTDA, 2018.

LEMOS, A. R. et al. Manifestações patológicas em fachadas de edificações históricas – mapa de danos: estudo de caso do Museu de Arqueologia e Ciências Naturais da UNICAP em Recife-PE. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, 2022.

LIMA, F. F. S. et al. Manifestações patológicas em fachadas de edificações históricas – mapa de danos: estudo de caso da igreja Santuário Nossa Senhora de Fátima. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, 2022.

LISBOA, D. W. B. Utilização do vant na inspeção de manifestações patológicas em fachadas de edificações. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC**, 2018.

MEDEIROS, J. S. et al. **Tecnologias de vedação e revestimento para fachadas**. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil / CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2015.

MORESCO, KJ.; BORDIN, F.; VERONEZ, M. R.; KULAKOWSKI, M. P. Termografia infravermelha na detecção de manifestações patológicas em fachadas com revestimento argamassado. In: **Anais do 11º Congresso Internacional sobre Patologia e Recuperação de Estruturas**, 2015.

OLIVEIRA, G. C. **Desenvolvimento de argamassas colantes utilizando resíduos**



**de caulim.** Campina grande, 2016. 71 f. Dissertação (Doutorado Engenharia Química) – Centro de ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2016.

OLIVEIRA, A. M. S. S.; OLIVEIRA, R. R. Manifestações patológicas em fachadas de edifícios multifamiliares: levantamento e incidência. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia** - CONTECC, Palmas/TO, 2019.

POLITO, G. **Principais sistemas de pintura e suas patologias**, 2006. Disponível em: <https://demc.ufmg.br/tec3/Apostila%20de%20pintura%20-%20Giulliano%20Polito.pdf>. Acesso em: 15 agosto 2022.

ROSCOE, M.. **Patologia em revestimento cerâmico de fachadas.** Monografia para especialização em Construção Civil - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2018.

SACHT, H. M. **Módulos de Fachada para Reabilitação Eco-Eficiente de Edifícios.** Tese de doutorado em Engenharia Civil - Universidade Estadual de Maringá. Maringá. 2017.

SAHADE, Renato. **Trincas ou fissuras: novas tecnologias recomendadas** (parte 2). Ligablog,2020. Disponível em: <<https://blogdaliga.com.br/trinca-ou-fissura-novas-tecnologias-recomendadas-parte-2/>>. Acesso em: 29, novembro 2021.

SANTOS, N. P. **Uso de ágata como agregado em argamassas de cimento Portland branco.** Porto Alegre, 2015. 181 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2015.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: PINI, 2018.

SUWENNY, Sthefany S. **Patologias construtivas em revestimentos de fachadas.** 50f. Natal, 2019. Dissertação (Monografia em Engenharia Civil). Universidade do Rio do Norte Centro de Tecnologia Departamento de Engenharia Civil. Rio Grande do Norte, 2019.

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

THOMAZ, E. et al. **Código de práticas nº 01: alvenaria de vedação em blocos cerâmicos.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 2019.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação.** São Paulo: PINI LTDA, 2019.

TONDELO, P. G.; BARTH, F. Análise das manifestações patológicas em fachadas por meio de inspeção com VANT. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, p. e019009, fev. 2019.

VIEIRA, D. A. **Manifestações patológicas em revestimentos de fachadas com rochas ornamentais**. Pós-Graduação: Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2019.

VILLANUEVA, Marina Miranda **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. Projeto de Graduação – UFRJ / Escola Politécnica / Curso de Engenharia Civil, 2015.

WALTER, B. G.; SCHAEFFER, G.; CHRIST, R.; PACHECO, F.; TUTIKIAN, B. F. Uso do VANT para identificação das manifestações patológicas de fachadas: Estudo de caso em edificações multifamiliares. In: **XV Congresso Latinoamericano de Patología de la Construcción y VII Congreso de Control de Calidad en la Construcción**, 2019.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. 10ª. ed. São Paulo: PINI LTDA, 2019.