

Inspection of pathological manifestations with execution of a damage map on facades: case study in a building of the Polytechnic School of the University of Pernambuco

JOSÉ MARIA DE MOURA JÚNIOR¹

Master's student at the Polytechnic School of the University of Pernambuco (UPE/POLI)

Recife-PE, Brasil

E-mail: jmmj@poli.br

YÊDA VIEIRA PÓVOAS

PhD and Professor at the Polytechnic School of the University of Pernambuco (UPE/POLI)

Recife-PE, Brasil

E-mail: yvp@poli.br

Resumo

O bloco H da Escola Politécnica de Pernambuco dá acesso a biblioteca, frequentada por inúmeros alunos. As fachadas dessa edificação possuem diversas manifestações patológicas e, segundo Morais et al. (2020), é necessário tomar cuidado em ambientes de ensino com circulação de pessoas, a fim de evitar possíveis acidentes futuros. Em vista disso, a presente pesquisa visou realizar uma inspeção para avaliar a situação atual das manifestações patológicas encontradas nas fachadas do bloco H da Escola Politécnica de Pernambuco e elaborar mapa de danos das mesmas. Realizou-se pesquisa bibliográfica através de artigos de periódicos, livros, dissertações e teses com o intuito de abordar os problemas patológicos em fachadas e mapa de danos. Devido a inexistência de plantas de fachadas da edificação escolhida, foi necessário fazer um serviço de medição utilizando trena de bolso e trena laser, a fim de obter os dados necessários para o desenho das mesmas. Em seguida, a confecção dos projetos das fachadas foi feita utilizando o software AutoCAD. Além disso, foi feita vistorias nas 04 fachadas do bloco que possibilitou a identificação das suas manifestações patológicas, registradas por meio de um checklist. Por último, o mapa de danos foi criado a partir dos dados obtidos através também do AutoCAD. Verificou-se que os problemas patológicos mais recorrentes foram: sujidade, fissuras e destacamento da pintura. É notável a falta de manutenção preventiva no edifício, levando a evolução dos danos presentes. O mapa de danos mostrou ser uma técnica essencial para futuras intervenções da estrutura, bem como para monitoramento do quadro de condições de preservação. Por fim, essa pesquisa teve como objetivo a avaliar o estado de conservação das fachadas de um bloco de uma universidade, visando contribuir para futuros planos de manutenção, conservação e/ou intervenção.

Palavras-chave: Manifestações patológicas; inspeção visual; mapa de danos.

Abstract

Building H of the Polytechnic School of Pernambuco gives access to the library, frequented by many students. The facades of this building have several pathological manifestations and, according to Morais et al. (2020), care must be taken in teaching environments with the movement of

¹ José Maria de Moura Júnior is a master's student at the Graduate Program in Civil Engineering at the Polytechnic School of Pernambuco (POLI), linked to the University of Pernambuco (UPE). Worked on surveys of building inspection with the help of drone and studies pathological manifestations in listed churches. Both surveys were awarded.

people, in order to avoid possible future accidents. In view of this, the present research aimed to carry out an inspection to evaluate the current situation of the pathological manifestations found on the facades of building H of the Polytechnic School of Pernambuco and to prepare a damage map of the same. Bibliographic research was carried out through periodical articles, books, dissertations and theses in order to address the pathological problems in facades and damage map. Due to the lack of plans of facades of the chosen building, it was necessary to carry out a measurement service using a pocket tape and laser tape, in order to obtain the necessary data for their design. Then, the design of the facades was made using AutoCAD software. In addition, inspections were carried out on the 04 facades of the building that made it possible to identify their pathological manifestations, recorded through a checklist. Finally, the damage map was created from data obtained through AutoCAD. It was found that the most recurrent pathological problems were: dirt, cracks and paint detachment. The lack of preventive maintenance in the building is notable, leading to the evolution of the present damages. The damage map proved to be an essential technique for future interventions of the structure, as well as for monitoring the picture of preservation conditions. Finally, this research aimed to evaluate the state of conservation of the facades of a block of a university, aiming to contribute to future maintenance, conservation and/or intervention plans.

Keywords: Pathological manifestations; visual inspection; damage map.

INTRODUÇÃO

A construção civil evoluiu de maneira significativa nas últimas décadas devido ao avanço tecnológico, criação de novos métodos construtivos e uso de novos produtos e materiais. Em relação ao revestimento de fachada, existe uma série de alternativas para acabamento, como: pinturas, placas cerâmicas, argamassas decorativas, pedras naturais, porcelanato, painéis de vidro e alumínio, entre outros (LOPES, 2018; MACIOSKI et al., 2021).

Entretanto, devido a essa evolução e variabilidade construtiva, a qualidade da execução das edificações vem sofrendo com a falta de correta supervisão, resultando em diversas manifestações patológicas (AMARAL et al., 2018).

Segundo Gonçalves (2015), as manifestações patológicas podem ser compreendidas como anormalidades que podem prejudicar o desempenho esperado de uma construção e que são submetidas a procedimentos que visam tratar e investigar a origem e os sintomas provocados. Elas podem surgir por diversos fatores e em qualquer etapa da construção, sendo os mais comuns: deficiência de projeto, erros de execução, má qualidade dos materiais ou o emprego inadequado dos mesmos, mudança de finalidade construtiva e manutenção imprópria (FERREIRA; LOBÃO, 2018).

Em locais de ensino, como universidades, existe o risco devido à circulação de pessoas no ambiente, o que torna necessário ainda mais a manutenção dos edifícios a fim de evitar possível acidente futuro (MORAIS et al., 2020).

À vista disso, a realização de estudos, análise de dados e inspeções nos edifícios degradados é de suma importância para compreender o estado real da construção (ROCHA, 2017).

Todas as edificações, tanto antigas como recentes, apresentam ou apresentarão algum tipo de manifestação patológica, que são danos, falhas ou anomalias passíveis de ocorrência em qualquer edificação (AMARAL et al., 2020). A Escola Politécnica de Pernambuco, situada em Recife – PE, foi fundada em 6 de março de 1912, possui 11 blocos e completou 110 anos no dia 6 de março de 2022. É possível

verificar diferentes manifestações patológicas em cada bloco devido às suas construções em períodos distintos, com métodos construtivos e materiais diferentes.

Danos provenientes de falta de cuidados com a construção podem e devem ser evitados através de planos preventivos, por meio de um programa de inspeção predial, que serve como suporte à implantação do plano de manutenção, na qual tem finalidade de garantir o bom desempenho do edifício, segurança e conforto aos usuários (CIRINO et. al., 2020).

O mapa de danos é um documento gráfico-fotográfico usado para representar o resultado de investigações sobre estado de conservação da edificação estudada (TINOCO, 2009). A elaboração de um mapa de danos com as informações levantadas ajuda a entender melhor as manifestações patológicas encontradas (ROCHA et al., 2018), além de agregar valor à inspeção realizada (SOUZA, 2020).

Diante do exposto, esta pesquisa visa realizar uma inspeção para avaliar a situação atual das manifestações patológicas encontradas nas fachadas do bloco H da Escola Politécnica de Pernambuco e elaborar mapa de danos das mesmas. Com isso, espera-se contribuir para serviços de manutenção e restauro da construção estudada.

METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão bibliográfica com base em consultas de artigos de periódicos, eventos científicos nacionais e internacionais, livros, capítulos de livros, monografias, dissertações, teses, normas técnicas e documentos técnicos relacionados, a fim de abordar os seguintes temas: manifestações patológicas recorrentes em fachadas e mapa de danos (definição, características gerais e normatização).

Em relação à metodologia de campo, a vistoria das estruturas foi feita através da metodologia de inspeção proposta por Castro (1994) e Tavares (2011), onde se elaborou um checklist do bloco inspecionado. O processo de inspeção é dividido nas seguintes etapas: inspeção preliminar, inspeção detalhada, análise de dados obtidos e diagnósticos. O registro foi feito através de fotografias por meio de câmera fotográfica e celular (iPhone 13).

Devido a inexistência de plantas de fachadas das edificações escolhidas, foi necessário fazer um serviço de medição utilizando trena de bolso e trena laser, a fim de obter os dados necessários para o desenho das mesmas. Em seguida, a confecção dos projetos das fachadas foi feita utilizando o software AutoCAD.

Após a conclusão dos desenhos das fachadas e a análise fotográfica das manifestações patológicas foi possível a representação do mapa de danos, feito utilizando também o software AutoCAD. A representação gráfica das cores e hachuras foi feita baseada nas dissertações de mestrado de Rocha (2017) e Barreto (2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inspeção do bloco H ocorreu em 01 de junho de 2022, com várias ocorrências de chuvas durante o dia. Segundo dados meteorológicos da estação SBRF (Aeroporto Recife Intl), disponíveis no METEORED, a umidade relativa do dia foi de 85%. A parte disso, os registros foram feitos nos momentos em que o céu estava limpo e o sol aparecendo. Porém, ressalta-se a presença de vários pontos de mancha de umidade nos registros fotográficos.

Fachada frontal

A fachada frontal (Figura 1) do bloco H dá acesso à biblioteca da universidade, local de constante movimentação de pessoas.

Figura 01 – Fachada frontal do bloco H



Fonte: Autor (2022)

A parte superior da fachada apresenta sujidade ao longo de todo o seu comprimento (Figura 2). Essa manifestação patológica acontece devido ao acúmulo de água de chuva que escorre depositando partículas de sujeira no seu deslocamento. Além disso, a falta de manutenção também pode ser apontada como uma causa, justificada pelo difícil acesso à parte mais superior da estrutura.

Figura 2 – Sujidade na parte superior da fachada frontal do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Verificou-se a presença de vegetação (Figura 3) próxima ao piso de acesso à biblioteca causada pela presença de material orgânico, umidade e ausência de manutenção.

Figura 3 – Vegetação no piso da fachada frontal do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Identificou-se em vários pontos da estrutura o destacamento da pintura, principalmente na parte superior da fachada e perto de algumas janelas do último andar (Figura 4) parte que recebe a maior incidência solar durante o dia. A presença de umidade e intempéries são possíveis causas para essa manifestação patológica, bem como uma possível escolha inadequada de material.

Figura 4 – Descolamento da pintura da fachada frontal do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Percebeu-se também uma fissura horizontal que estava presente ao longo de todo o comprimento da parte superior da fachada (Figura 5 e 6). Aparentemente, essa fissura ocorre na interface estrutura-alvenaria, entre a viga e a alvenaria. Esse tipo de fissura é devido a movimentos diferenciais que decorrem da deformação de estruturas causados por flechas excessivas em vigas e lajes (SILVA, 2014).

Figura 5 – Fissura na extremidade esquerda **Figura 6 – Fissura na direita**



Fonte: Autor (2022)



Fonte: Autor (2022)

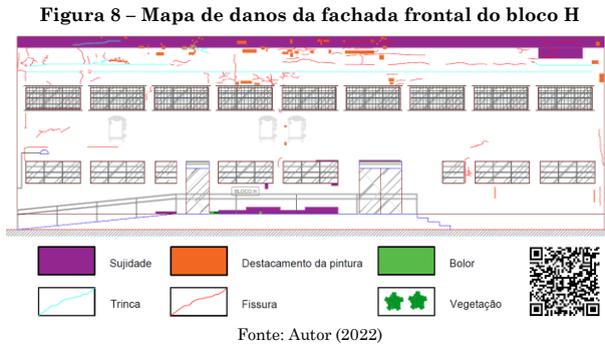
Verificou-se também alguns pontos com fissuras sem definição clara, chamadas de mapeadas ou aleatórias, como na Figura 7, provavelmente causadas devido a retração no revestimento.

Figura 7 – Fissura mapeada na fachada frontal do bloco H



Fonte: Autor (2022)

O mapa de danos elaborado para a fachada frontal do bloco H pode ser observado na Figura 8. Através dele é possível perceber todos os pontos de sujeidade ao longo da estrutura, visto que, se apresentados em fotografias, seriam necessárias inúmeras apenas para essa manifestação patológica. Destacam-se também as fissuras encontradas, bem como os seus formatos e pontos de atuação na estrutura.



O mapa de danos foi criado a partir das fotografias registradas durante a inspeção. Como mencionado anteriormente, devido a localização da fachada do bloco, o espaço para fotografar era restrito, deixando diversas fotos anguladas. Logo, ressalta-se a dificuldade para desenhar algumas manifestações patológicas na parte superior da estrutura, visto que não foi possível obter as medidas exatas dos pontos de localização ou mesmo a verticalização das imagens para utilizar como base no software de desenho..

Fachada lateral direita

A fachada lateral direita (Figura 9) se encontra próxima de outro bloco (Bloco G), deixando um pequeno espaço para transição de pessoas. Devido a essa restrição, alguns dos registros fotográficos ficaram angulados.

Figura 9 – Fachada lateral direita do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Existe um pequeno jardim na parte inferior, no qual verificou-se a ação de biodeterioração na base da fachada, com o desenvolvimento de vegetação e alguns pontos de mofo e bolor (Figura 10). É necessário cuidado com a vegetação, visto que, caso não ocorra a sua remoção, haverá o crescimento da planta e suas raízes podem causar danos à alvenaria.

Figura 10 – Vegetação, mofo e bolor presentes na fachada lateral direita do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Foi possível observar na parte superior vários pontos de sujidade concentrados ao longo de todo o comprimento da fachada (Figura 11), assim como na fachada frontal. Notaram-se também manchas de umidade causadas devido à chuva que aconteceu antes da inspeção. Sujidade também foi encontrada em outros pontos da fachada que pode ser localizado no mapa de danos desta fachada.

Figura 11 – Sujidade na parte superior da fachada lateral direita do bloco H



Fonte: Autor (2022)

O pilar da extremidade esquerda da fachada possui uma fissura vertical (Figura 12), possivelmente causado pela expansão da armadura em processo corrosão, levando ao lascamento do concreto com fissuras no sentido da armadura.

Figura 12 – Fissura vertical no pilar da fachada lateral direita do bloco H



Fonte: Autor (2022)

A fissura horizontal verificada na parte superior da fachada frontal encontra-se também ao longo dessa fachada, sendo vista no mapa de danos ao final deste item. Identificou-se uma fissura de caráter aleatório (Figura 13) no meio fachada, possivelmente originada por movimentações higroscópicas, resultante da variação de umidade dos materiais.

Figura 13 – Fissura aleatória na fachada lateral direita do bloco H



Fonte: Autor (2022)

A Figura 14 mostra uma parte da fachada que anteriormente havia uma caixa de ar condicionado. Não é possível afirmar qual material foi utilizado para o fechamento, possivelmente uma placa de gesso com uma fina camada de argamassa. A presença de umidade, bem como a variação entre os materiais podem ser motivos para a formação dessa fissura.

Figura 14 – Fissura aleatória na fachada lateral direita do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Na extremidade direita da estrutura observaram-se algumas fissuras (Figura 15) não definidas, sem uma tendência vertical regular. Nota-se que foram utilizadas argamassas diferentes nesse trecho da estrutura. Não se sabe a dimensão desse pilar de canto, podendo levantar-se uma hipótese de que essas fissuras horizontais são na alvenaria provenientes da expansão dos tijolos.

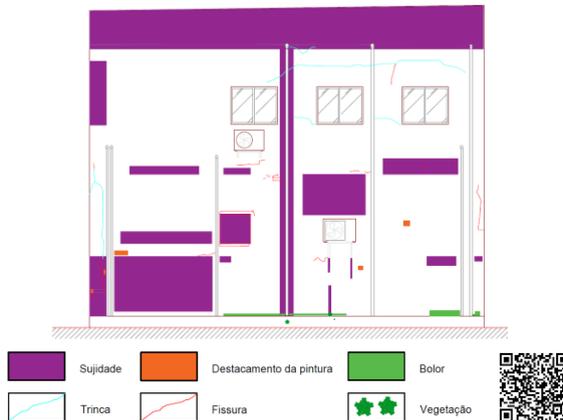
Figura 15 – Fissura sem direção definida na fachada lateral direita do bloco H



Fonte: Autor (2022)

A Figura 16 representa o mapa de danos criado para a fachada lateral direita do bloco H. Através dele é possível verificar a incidência elevada de sujidade ao longo de toda a estrutura, concentradas principalmente na parte superior da fachada. Destacam-se também fissuras e trincas verificadas nas extremidades da estrutura, em região de pilar. Assim como a fachada anterior, as imagens anguladas dificultaram a execução com precisão de algumas manifestações patológicas no mapa de danos.

Figura 16 – Mapa de danos da fachada lateral direita do bloco H



Fachada lateral esquerda

A fachada lateral esquerda encontra-se em perfeito estado, não sendo possível localizar nenhuma manifestação patológica a olho nu. Segundo relato da engenheira responsável, essa fachada foi pintada em novembro de 2021 (Figura 17), com o intuito de fechar um buraco que havia sido aberto dentro do bloco para inserção de um quadro de distribuição.

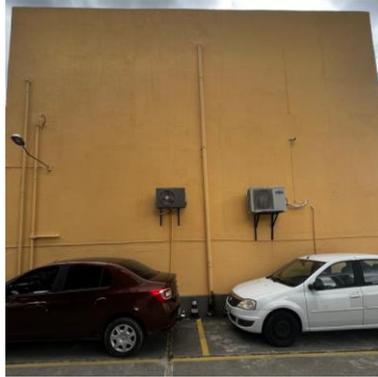
Figura 17 – Pintura do bloco H



Fonte: Disponibilizada pela engenheira responsável (2022)

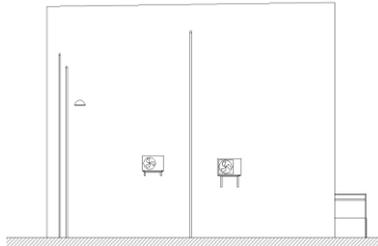
O A Figura 18 demonstra o estado atual da estrutura. Como não foi possível visualizar nenhuma manifestação patológica, o mapa de danos (Figura 29) encontra-se sem nenhuma hachura ou legenda.

Figura 18 – Fachada lateral esquerda do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Figura 19 – Mapa de danos da fachada lateral esquerda do bloco H

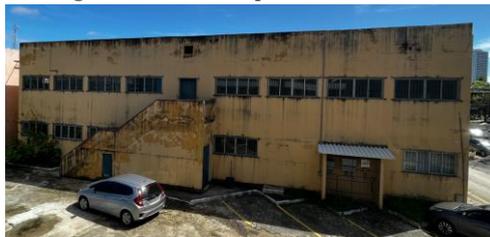


Fonte: Autor (2022)

Fachada posterior

A fachada posterior (Figura 20), oposta a fachada frontal, não contém edifícios próximos, ficando livre para a circulação de pessoas e transportes. Assim como nas fachadas anteriores, é possível verificar sujidade em toda a parte superior da estrutura.

Figura 20 – Fachada posterior do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Observou-se também a presença de sujidade em todas as janelas, principalmente na parte inferior (Figura 21), resultante da ausência de pingadeiras ou de elementos que direcionem a queda da água da chuva. Outro ponto onde essa manifestação foi constante, foi na parte externa da escada, conforme mostra a Figura 22.

Figura 21 – Sujidade nas janelas da fachada posterior do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Figura 22 – Sujidade na parte externa da escada da fachada posterior do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Localizado próximo à extremidade esquerda inferior da fachada, identificou-se uma parte que anteriormente havia uma janela (Figura 23). Aparentemente utilizou-se uma argamassa diferente, visto a diferença com a parte inferior. Percebe-se a presença de umidade, sujidade, destacamento da pintura e fissura que contorna todo o perímetro de onde estava a janela.

Figura 23 – Fissura, sujidade e destacamento da pintura na fachada posterior do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Assim como as fachadas anteriores, identificou-se uma fissura horizontal na parte superior da fachada acontecendo em todo o comprimento da estrutura. Além disso, nessa fachada verificou-se o mesmo tipo de fissura na parte inferior. Essas fissuras podem ser vistas no mapa de danos ao final do capítulo.

Observaram-se alguns pontos em que a pintura estava destacada (Figura 24) entre o jardim, localizado na parte inferior esquerda, e as janelas. Na Figura 24 ainda é possível ver manchas de umidade e sujidade próximas às janelas.

Figura 24 –Destacamento da pintura na fachada posterior do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Assim como na fachada frontal, verificou-se a presença de vegetação na base da fachada (Figura 25), porém em estágio inicial. Destaca-se que uma manutenção preventiva é capaz de evitar que ocorra o desenvolvimento da planta e assim prejudique futuramente a estrutura.

Figura 25 –Vegetação na fachada posterior do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Observaram-se vários tipos de fissuras na parede externa que esconde uma escada. É possível observar na Figura 26 uma fissura diagonal que acompanha a escada, possivelmente causada pela diferença de materiais que existem no meio: concreto da escada e alvenaria do parapeito. Além disso, verificou-se algumas fissuras aleatórias ao longo do elemento, possivelmente causadas por infiltrações.

Figura 26 – Fissura diagonal na fachada posterior do bloco H



Fonte: Autor (2022)

É possível verificar na parte superior da Figura 27 uma fissura horizontal que começa no chapim, aparentemente originada pela movimentação estrutural entre a alvenaria e o concreto, originando também as fissuras irregulares na platibanda da escada.

Figura 27 – Fissura horizontal na fachada posterior do bloco H



Fonte: Autor (2022)

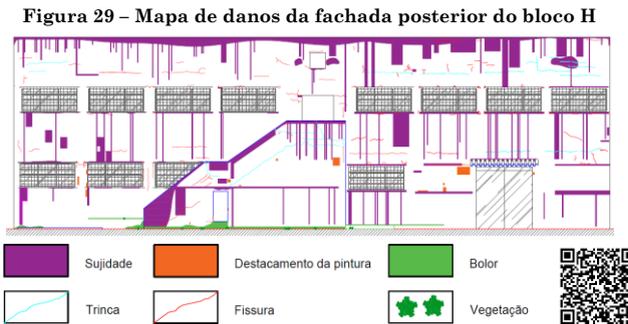
Ainda na região da escada, verificou-se uma fissura vertical (Figura 28) em uma região de pilar, possivelmente causado por corrosão. Além disso, devido à umidade que pode ter infiltrado, percebe-se também bolhas que estufam a pintura e podem causar o seu descascamento.

Figura 28 – Fissura vertical e bolhas no pilar da fachada posterior do bloco H



Fonte: Autor (2022)

Diferente das fachadas anteriores, a fachada posterior possui uma área aberta deixando ser possível fotografá-la completamente. A partir dessa imagem de referência, foi possível gerar o mapa de danos (Figura 29) com maior precisão quanto a localização das manifestações patológicas. É possível perceber que essa fachada foi a mais afetada do bloco, contendo manchas de sujeidade em praticamente todas as regiões. Além disso, apresentou vegetação e bolor na região inferior, próximos ao jardim e na região da escada.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à conservação, uma das fachadas foi pintada recentemente, deixando-a visualmente em bom estado. Porém, em contrapartida, a fachada frontal e a fachada posterior apresentaram-se bastante degradada. Verificou-se que a maioria das manifestações encontradas poderiam ser mitigadas e evitadas com planos de manutenção periódicos.

Dentre os problemas encontrados, sujeidade na parte superior da fachada foi a mais recorrente. Além disso, outros problemas patológicos que ocorreram foram: fissura, vegetação e destacamento de pintura. É notável a falta de manutenção preventiva nos edifícios, levando a evolução dos danos presentes.

O mapa de danos demonstrou ser uma técnica primordial tanto para futuras intervenções de um edifício, quanto para monitoramento do quadro de condições de preservação da estrutura.

É necessária a preservação dos edifícios de uma universidade, visto que é um local de extrema importância para a sociedade. Por fim, essa pesquisa teve como objetivo a avaliar o estado de conservação das fachadas de um bloco de uma universidade.

REFERÊNCIAS

1. AMARAL, I. B. C.; VIEIRA, L. H. L.; MARTINS, I. C.; DONATO, F. C.; SILVA, R. C.; REIS, A. B. Patologias mais comuns na construção civil. Diamantina: UFVJM, 2018.
2. AMARAL, I. B. C., et al. Levantamento de manifestações patológicas no campus I e JK da UFVJM; um olhar sobre obras públicas. Revista Tecnológica, v. 29, n. 2, p. 475-486, 2020.
3. BARRETO, L. M. Manifestações patológicas em fachadas de edificações religiosas: um estudo na cidade de Recife-PE. 2020. 105 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Pernambuco, Recife, 2020.

4. CASTRO, E. K.; Desenvolvimento de metodologia para manutenção de estruturas de concreto armado. Brasília, 1994. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 185p.
5. CIRINO, M. A. G. et al. Evaluation of the pathological manifestations of the buildings of the department of food engineering of the Federal University of Ceará. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. e481974424, 2020.
6. FERREIRA, J. B.; LOBÃO, V. W. N. Manifestações patológicas na construção civil. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE, v. 5, n. 1, p. 71-80, 2018.
7. GONÇALVES, E. A. B., Estudo de Patologias e suas Causas nas Estruturas de Concreto Armado de Obras de Edificações. Projeto de Graduação, UFRJ, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil, Rio de Janeiro, 2015.
8. LOPES, D. M. O sistema de revestimento de fachadas ventiladas: estudo de caso na cidade de Florianópolis. 2018. 13 p. Artigo de conclusão de curso de especialização (MBA Gestão de Obras e Projetos) - Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, Santa Catarina, 2018.
9. MACIOSKI, G. et al. Análise Hierárquica de Processos (AHP) aplicada à seleção de sistemas de revestimento de fachadas. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v. 6, n. 1, p. 34-43, 2021.
10. MORAIS, J. M. P.; CIRINO, M. A. G.; LÓBO, J. M. C.; SILVA, E. M.; BARBOZA, E. N.; OLIVEIRA, B. B.; SOUZA, J. H. A. Análise das patologias construtivas: Estudo de caso em uma escola na cidade de Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. Research, Society and Development. v. 9, n. 7, p. 1-25, ISSN 2525-3409, jun. 2020.
11. ROCHA, E. de A. Manifestações patológicas em fachadas de edificações religiosas do sec. XVI e XVII: um estudo na região do sítio histórico de Olinda-PE. 2017. 175 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Pernambuco, Recife, 2017.
12. ROCHA, E. de A.; MACEDO, J. V. S.; CORREIA, P.; MONTEIRO, E. C. B. Adaptação de mapa de danos para edifícios históricos com problemas patológicos: Estudo de Caso da Igreja do Carmo em Olinda PE. Revista Alcompat, v. 8, n. 1, p. 51-63, 2018.
13. SILVA, M. de N. B. da. Avaliação quantitativa da degradação e vida útil de revestimentos de fachada: aplicação ao caso de Brasília/DF. 2014. xviii, 198 f., il. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014
14. SOUZA, K. B. dos S. Análise de manifestações patológicas em residência unifamiliar no município de Junqueiro – AL utilizando a ferramenta GUT e o mapa de danos: estudo de caso. 2020. 68 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL, Delmiro Gouveia – AL, 2020
15. 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.
16. TINOCO, J. E. L. Mapa de Danos –Recomendações Básicas. Textos para Discussão, v. 43, série 2: Gestão de Restauro. Olinda: Centro de Estudos Avançados da Conservação Integrada (CECI), 2009.