Análise de patologias causadas por umidade em fachadas: estudo de caso de uma instituição de ensino superior em Paripiranga-BA

Anderson Dantas Reis[1]
(andersont@academico.uniages.edu.br)

Professora orientadora: Mayana Chagas Carvalho

Coordenação do curso de Engenharia Civil

Resumo

As patologias causadas por umidade são problemas persistentes na construção civil e ocorrem em edificações devido à presença excessiva de água ou umidade no ambiente. Para evitar/minimizar essas patologias, é importante que sejam realizadas as manutenções, pois, além de deixar a edificação segura e conservada, aumenta a sua durabilidade, ocasionando no bem-estar de seus ocupantes. O objetivo deste trabalho consistiu em realizar a análise das principais patologias causadas por umidade em fachadas através de um estudo de caso de uma instituição de ensino superior localizada na cidade de Paripiranga, no estado da Bahia. O método utilizado foi a pesquisa exploratória e descritiva, baseada em uma revisão bibliográfica realizada através de consultas a livros específicos sobre o tema e um estudo de caso. A partir desse trabalho, foi identificado as principais patologias causadas através da umidade que acometem a fachada da edificação, mostrando suas causas, origens e possíveis soluções. O fator com maior destaque para as patologias encontradas foi a chuva, vinda do Leste e que teve maior contato com a fachada Nordeste e, principalmente, a Sudeste. Os resultados obtidos podem contribuir para reformas na fachada do prédio, pois foram identificados os principais problemas e levantadas as recomendações de como proceder para minimizar/evitar essas patologias encontradas, permitindo que as fachadas durem mais tempo com menos desgastes.

Palavras-chave: Manifestações patológicas. Umidade. Construção civil. Fachada.

1. INTRODUÇÃO

A manutenção é um tema bastante comentado no setor da construção civil, já que colabora para aumentar a durabilidade das edificações. Para que uma edificação possa manter suas condições adequadas de serviços, é necessário realizar as manutenções periodicamente, fazendo com que a edificação resista aos agentes físicos e ambientais que degradam as propriedades físicas e técnicas (MONJARDIM, 2017).

É comum se deparar com edificações construídas, seja das mais rústicas até as mais recentes, com a existência de patologias em sua fachada devido à umidade. Para Carvalho e Pinto (2020), o combate a patologias da umidade em edificações é um processo antigo, desde o tempo de antes de Cristo. Assim, mesmo com o avanço tecnológico, a presença das patologias ainda é constante e suas principais causas estão relacionadas às falhas pelo mau uso e especificação dos materiais empregados, pela falta de controle de execução de serviços e de manutenção (FELTEN et al., 2013).

Sousa e Ripper (1998) definem patologia como o estudo das origens das manifestações, formas, consequentes falhas e decomposição da estrutura. As patologias em estruturas surgem

[1] Graduação em Engenharia Civil – Centro Universitário AGES

predominantemente devido a projetos inadequadamente elaborados e/ou execuções deficientes de construção, erros comuns combinados com mão de obra inadequada, o que requer a subsequente restauração da estrutura danificada. (MARTINS, 2006).

As patologias ocasionadas pela umidade acontecem de várias formas, por infiltração, ascensão de capilaridade, condensação e vazamentos. Um dos principais fatores para o surgimento destas patologias está associado à falta de impermeabilização, que segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010) é um conjunto de operações e técnicas construtivas, compostos por uma ou mais camadas que possuem a finalidade de proteger as construções contra a atividade da umidade, vapores e deletéria de fluidos.

Além disso, o acúmulo de fungos nas camadas de revestimento, seja ele dos mais variados tipos, geram colônias que se alimentam de materiais orgânicos, tornando-se locais ideais para a sua proliferação, pois são áreas que apresentam ou possuem contato com a umidade (PITAN, 2013). Diante desse contexto, surge então a seguinte pergunta de pesquisa, quais as principais patologias causadas pela umidade em fachadas?

Sendo assim, o objetivo do trabalho consiste em realizar a análise das principais patologias causadas através da umidade em fachadas por meio de um estudo de caso de uma instituição de ensino superior localizada na cidade de Paripiranga, no estado da Bahia.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Patologias em Fachadas

A patologia por umidade em fachadas é um problema comum em edifícios, especialmente em regiões com altos níveis de umidade ou chuvas frequentes. A umidade pode se infiltrar nas fachadas devido a vários fatores, como falhas no projeto ou na construção, falta de manutenção ou condições climáticas adversas (RIGHI, 2009).

A existência de umidade em fachadas pode resultar em diversas complicações, como o enfraquecimento da estrutura do edifício, a corrosão de materiais metálicos, o aparecimento de manchas e bolores, a descamação de pinturas e revestimentos, entre outros. Além disso, a umidade também pode contribuir para a proliferação de ácaros e fungos, que podem causar problemas de saúde respiratórios em pessoas sensíveis (SOUZA, 2008).

Existem várias formas para a manifestação de anomalias geradas através da presença da umidade. Para cada caso existe vários sintomas diferentes que poderão ser detectados através de ensaios ou visualmente, assim a umidade pode ser classificada em alguns tipos, tendo como as principais: a umidade por condensação, capilaridade, infiltração e umidade acidental (NAPPI, 2002). No Quadro 1, percebe-se a conexão entre as fontes de umidade e os locais em que podem ser identificadas.

Quadro 1 – Origem da umidade nas construções

Origens	**Locais em que ocorrem as patologias por umidade**
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagens
Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgotos (acidental)	Paredes, telhados, pisos e terraços
Umidade trazida por capilaridade (umidade ascendente)	Terra, através do lençol freático
Umidade oriunda das chuvas (umidade por infiltração)	Cobertura (telhados), paredes e lajes de terraços

Fonte: Adaptada de KLEIN (1999)

A umidade por condensação é um fenômeno que ocorre quando o ar contém uma quantidade excessiva de vapor d'água e entra em contato com uma superfície cuja temperatura

é inferior, esse fenômeno acontece quando o ar úmido quente entra em contato com uma superfície fria, transformando de volta ao estado líquido, ou seja, quando a temperatura interna de uma residência é maior que a temperatura do exterior da casa (QUERUZ, 2007).

Já a umidade acidental é a presença de umidade indesejada em um material ou ambiente, causada por falhas em sistemas de tubulações, gerando infiltrações, assim, edificações com muito tempo de construídas possuem materiais mais frágeis, que nessa situação de infiltração, tem que ter um olhar diferenciado, exigindo assim as devidas manutenções (RIGHI, 2009).

De acordo com Alfano (2006), a umidade ascendente é causada por um fluxo vertical de água que sobem a estrutura de uma parede, na qual águas subterrâneas sobem por poros capilares na alvenaria devido a um processo chamado de capilaridade. A umidade de elevação se manifesta sob forma de manchas nas paredes, se diferenciando ao decorrer do tempo, variando dos locais de porosidade (BERTOLINI, 2010).

Bertolini (2010) ainda contribui dizendo que a umidade é derivada a partir do contato direto de uma superfície com água líquida, que entra no material poroso por conta da absorção capilar, e às vezes por permeação, e é derivada através da exposição a uma atmosfera úmida, onde a água forma-se nos poros. Inversamente, a umidade sai da alvenaria através da evaporação.

Segundo Yazigi (2004), a umidade por infiltração é causada através da água no estado líquido ou gasoso, presente:

- No exterior de uma residência, que penetra nas superfícies das fachadas;
- Capilarmente por fissuras ou trincas presentes na alvenaria, no revestimento e pintura, e de falhas no rejuntamento da alvenaria;
- Nas paredes internas, derivadas de ambientes molhados, causadas por falhas em pintura impermeabilizante e rejunte da cerâmica;
- Nas lajes de concreto armado que não foram adequadamente impermeabilizadas.

Yazigi (2004) afirma que existe uma série de manifestações patológicas causada por problemas de umidade em residências, como mofo, deslocamento de revestimento, fissuras, mudança de coloração de revestimentos, manchas de umidade, corrosão, algas, liquens e eflorescências (Quadro 2).

Quadro 2 – Descrição e causas de manifestações patológicas

Manifestação Patológica	Descrição	Causas
Mofo	Crescimento de fungos em superfícies úmidas, causando manchas escuras e odor desagradável	Umidade excessiva, falta de ventilação adequada
Deslocamento do revestimento	Descolamento de revestimentos como argamassa, cerâmica ou pintura	Falta de aderência entre o revestimento e a superfície devido à umidade, falta de manutenção
Mudança de coloração de revestimentos	Alteração na cor dos revestimentos devido à exposição da umidade e luz solar	Exposição à umidade, falta de manutenção adequada
Manchas de umidade	Manchas escuras e úmidas nas paredes ou teto, geralmente causadas por vazamentos de água	Vazamentos de tubulações, falta de impermeabilização adequada, infiltração de água do solo
Corrosão	Degradação de materiais metálicos pela reação com o meio ambiente	Exposição à água e umidade, falta de proteção adequada contra umidade
Algas e liquens	Crescimento de microrganismos em superfícies úmidas, como paredes causando manchas e descoloração	Umidade excessiva, falta de ventilação, falta de manutenção
Eflorescências	Deposição de sais solúveis na superfície de revestimentos, formando manchas brancas	Presença de sais solúveis em água, umidade excessiva, falta de proteção adequada contra umidade

Fonte: Yazigi (2004)

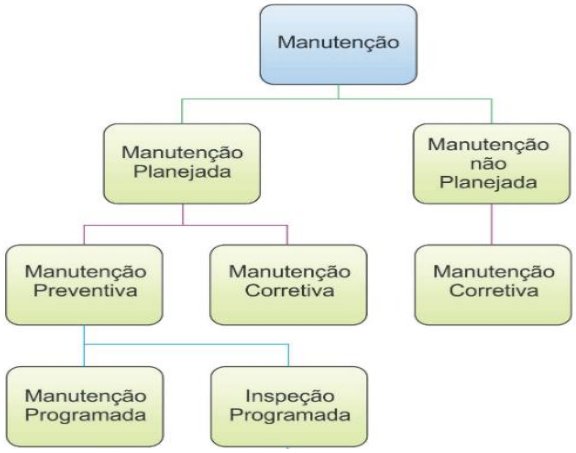
2.2 Manutenções

A manutenção predial desempenha um papel crucial na restauração de danos causados aos sistemas e componentes, com o objetivo principal de preservar a funcionalidade dos edifícios em sua totalidade. Para a NBR 15575-1 (ABNT, 2021, p. 15), a manutenção é definida como "o conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida total da edificação para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional e de seus sistemas constituintes, a fim de atender às necessidades e segurança dos seus usuários".

Segundo Weimer et al. (2018), a vida útil de uma edificação está relacionada à agressividade do meio ambiente, as propriedades inerentes dos elementos e componentes ao decorrer do tempo. Entretanto, para manter seu funcionamento durante todo tempo previsto em projeto, e sem sinais de desgastes, é necessário que sejam realizadas as manutenções necessárias.

Existe uma necessidade para a manutenção, pois sem a sua realização o edifício pode perder a durabilidade, que com ações externas e biológicas aceleram o processo de degradação de uma edificação, e apresentar patologias, que ajudam no processo de degradação, ocasionando na fragilidade da edificação (NOUR, 2003). Para Toledo Junior (2020), a manutenção pode ser classificada em dois grupos, são elas: manutenção planejada e manutenção não planejada, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Categorização de manutenções



Fonte: Toledo Junior (2020)

A preservação da edificação pode ser alcançada por meio de atividades preventivas ou corretivas, sendo esta última preferencialmente planejada. As ações de manutenção corretiva abordam aspectos essenciais, como durabilidade, desempenho e vida útil dos sistemas construtivos, levando em consideração que tais atividades normalmente acarretam custos mais elevados (MONJARDIM, 2017).

Para Toledo Junior (2020), a manutenção corretiva pode ser planejada ou não planejada, dependendo da capacidade gerencial, na qual possa prever as falhas e assim ser planejada para manutenção. Já a manutenção não planejada, as falhas ocorrem de forma inesperada, requerendo uma ação imediata para corrigi-la, que consiste em reparar ou substituir elementos da edificação, seja por desgaste natural ou falha na manutenção preventiva.

Ressalta-se que a manutenção predial adequada é essencial para prolongar a vida útil dos edifícios, pois estruturas bem-mantidas tendem a ter uma vida útil mais longa, evitando a necessidade de reformas e reconstruções prematuras. Através de atividades corretivas

planejadas, é possível identificar e corrigir problemas estruturais antes que eles se agravem, garantindo a integridade do edifício ao longo do tempo.

De acordo com a NBR 5674 (ABNT, 2012), a manutenção preventiva é realizada com o objetivo de prevenir falhas ou reduzir os riscos, prolongando a vida útil de uma edificação, garantindo a durabilidade esperada do sistema de fachada, elementos ou componentes em uso, indicando gravidade e urgência.

Segundo Bottega et al. (2022), a manutenção preventiva trata-se de uma abordagem sistemática que visa evitar falhas, danos e problemas nos sistemas e componentes de um edifício. Diferentemente da manutenção corretiva, que é realizada em resposta a uma falha já ocorrida, a manutenção preventiva é executada de forma programada, com base em um cronograma ou em indicadores de desempenho estabelecidos. Os custos da manutenção preventiva são vantajosos por serem menores que os custos de uma manutenção corretiva.

É recomendado que a manutenção preventiva seja realizada de forma integrada à gestão da edificação, levando em consideração aspectos como a segurança, o conforto e a eficiência energética (ABNT, 2021).

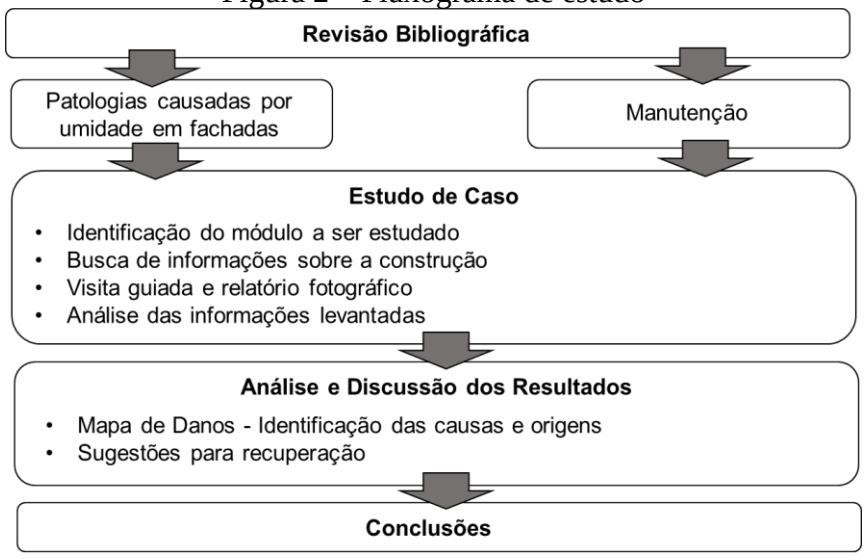
3. METODOLOGIA

O enfoque da pesquisa adotado para a elaboração deste estudo é de natureza exploratória, pois possui o propósito de abordar as principais manifestações adversas resultantes da umidade, evidenciando suas causas, origens e a relevância da manutenção adequada para preveni-las.

Para a pesquisa bibliográfica, foram realizadas consultas em livros específicos sobre o tema, normas e artigos consultados nas bases de dados da SciELO e Google Scholar. Esse estudo conta ainda com a abordagem descritiva, focada em um estudo de caso, que de acordo com Gil (2008, p. 58), “é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir seu conhecimento amplo e detalhado”.

O método de construção baseou-se na utilização de um fluxograma de pesquisa (Figura 2), que desempenhou um papel fundamental na estruturação e avanço do artigo, proporcionando uma sequência lógica e coerente de etapas.

Figura 2 – Fluxograma de estudo



Fonte: Autor (2023)

Assim, para o desenvolvimento do trabalho escolheu-se um dos blocos que fazem parte de um Complexo Institucional situado em Paripiranga/BA. Escolhido por ter sido o bloco mais

novo e por apresentar a maior incidência de manifestações patológicas em sua fachada, o Módulo 7 teve sua construção concluída em 2015. A Figura 3 ilustra a localização específica do módulo em estudo (destacado em círculo vermelho), com o objetivo principal de proporcionar aos leitores deste estudo uma representação visual clara do bloco, permitindo a identificação dos módulos adjacentes e facilitando a análise das fachadas presentes nos mapas de danos das fachadas Nordeste, Leste, Sudeste e Sudoeste.

Figura 3 – Planta baixa do bloco

Fonte: Adaptado Google Earth (2023)

Além disso, o Módulo 7 possui uma estrutura em concreto pré-moldado, fechamentos em alvenaria de blocos cerâmicos, paredes chapiscadas e revestidas com argamassa e pintura acrílica sobre selador acrílico em sua fachada. Segundo o chefe dos processos de infraestrutura, anualmente é realizado manutenções preventivas simples em todo o módulo.

Após a coleta dessas informações, procedeu-se à realização do registro fotográfico e da análise de cada fachada a fim de identificar todas as manifestações patológicas presentes. Essas atividades visaram fornecer subsídios fundamentais para a elaboração deste artigo.

Posteriormente, foi elaborado um conjunto de mapas de danos, correspondendo a cada fachada, com o propósito de proporcionar uma visualização mais precisa das patologias identificadas e auxiliar na identificação das suas causas e origens. Com base nessas etapas, foram formuladas sugestões para a recuperação.

4. RESULTADOS

4.1 Fachada Noroeste

A fachada orientada a noroeste exibiu uma menor incidência de manifestações patológicas devido à sua posição voltada para longe da direção predominante das chuvas, provenientes do Leste. Além disso, a presença de um beiral de cobertura com dimensões ligeiramente menores em comparação à fachada sudoeste contribuiu para a prevenção da umidade, possuindo uma extensão de aproximadamente 3,5 metros.

Uma das patologias identificadas na fachada foi o desagregamento da pintura e do reboco, localizado na porção inferior da parede. Essa ocorrência pode ser atribuída à presença

de umidade proveniente do solo, especificamente conhecida como umidade por capilaridade. As soluções para combater essa causa serão detalhadas na Tabela 3.

Figura 4 – Patologias e mapa de danos da fachada Noroeste

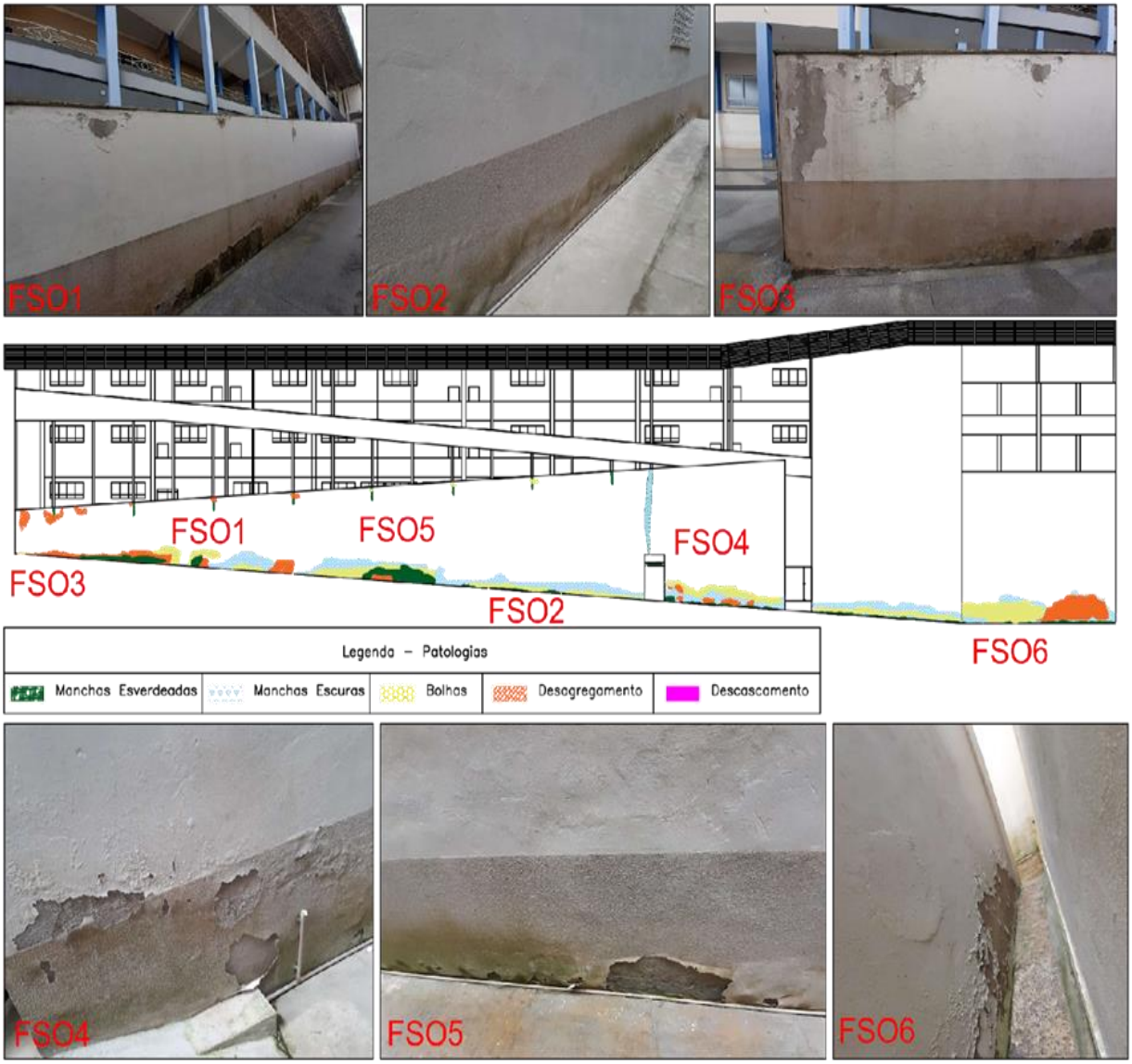
Fonte: Autor (2023)

4.2 Fachada Sudoeste

Na fachada sudoeste é perceptível a presença de manifestações patológicas relacionadas à umidade na parte inferior da parede, que acompanha a rampa de acesso. Essa parede está alinhada com o término do beiral da cobertura, que possui uma extensão de aproximadamente 4,5 metros. Existe outros módulos adjacentes, separados por uma distância de 1,5 metros, que também contribuem para bloquear a chuva proveniente de direções opostas, ocasionada pela ação do vento.

Entre esses módulos, existe uma passagem estreita que acompanha toda a sua extensão lateral. Nesse espaço, a água da chuva se acumula e percorre até a extremidade do bloco, direcionando-se para a região sudeste. Essa água representa a principal causa dos danos encontrados nessa fachada. As principais patologias identificadas nessa fachada são: manchas escuras, manchas esverdeadas, bolhas na pintura, descascamento e desagregamento. As causas e soluções para essas patologias serão detalhadas no Quadro 3.

Figura 5 – Patologias e mapa de danos da fachada Sudoeste



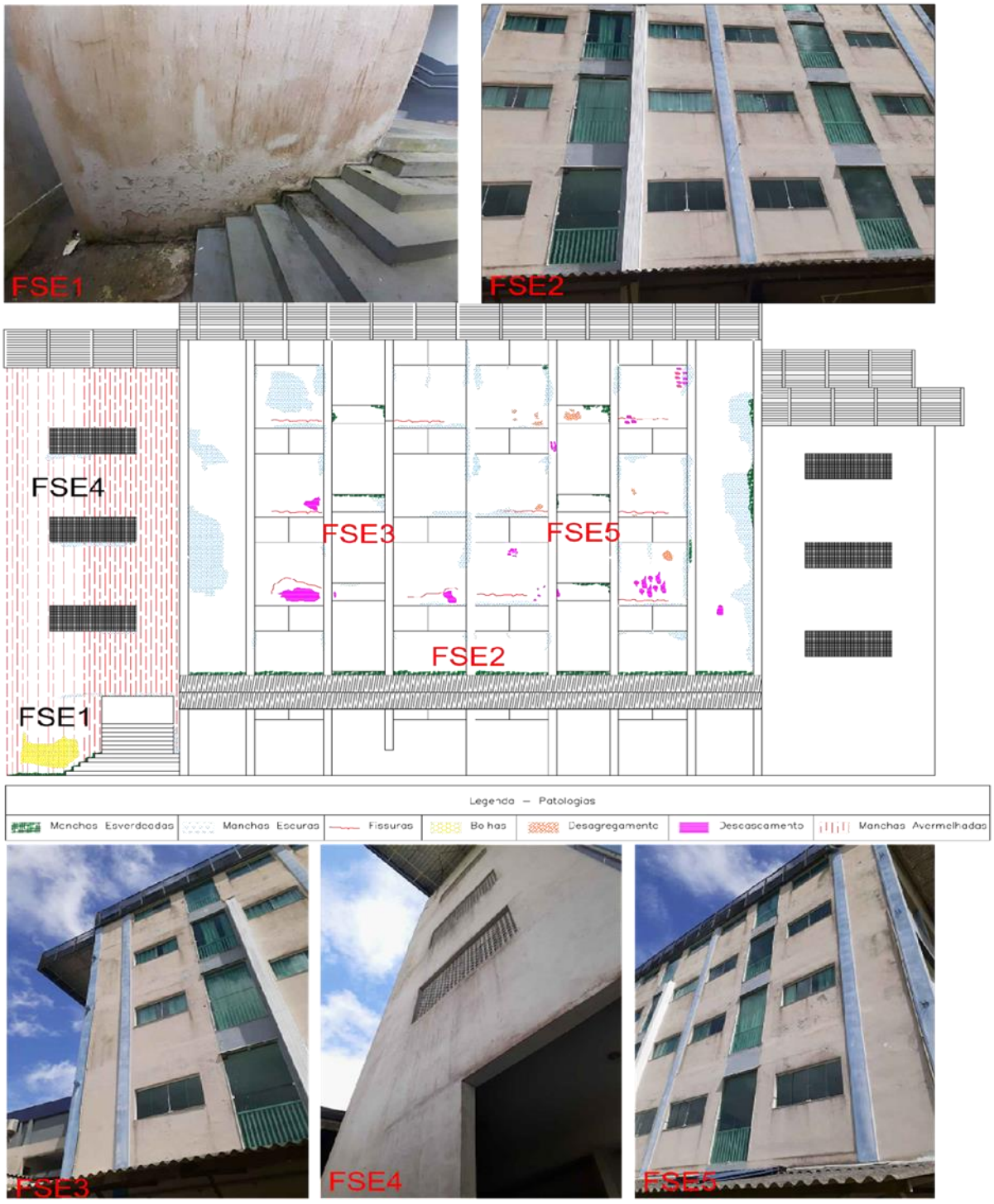
Fonte: Autor (2023)

4.3 Fachada Sudeste

As manifestações patológicas estão dispersas em toda a extensão da fachada sudeste, sendo a chuva o principal agente desencadeador desses problemas, pois a face frontal recebe diretamente as chuvas provenientes do Leste. Nessa fachada, a ausência de um beiral de cobertura, que poderia auxiliar na redução das patologias identificadas, é evidente. A Figura 6, representada pelo mapa de danos, revela a existência de um telhado localizado entre o nível 0 e 3,5 metros de altura.

Esse telhado foi construído com o propósito de proteger as unidades condensadoras do sistema de ar-condicionado e, consequentemente, resguardar a parede situada logo abaixo, prevenindo assim a ocorrência de patologias. As principais manifestações patológicas identificadas compreendem manchas escuras, manchas esverdeadas, bolhas na pintura, descascamento, fissuras e desagregamento. Consulte a tabela 3 para obter as soluções recomendadas para essas patologias.

Figura 6 – Patologias e mapa de danos da fachada Sudeste



Fonte: Autor (2023)

4.4 Fachada Nordeste

A fachada orientada para o nordeste (Figura 7) também é afetada por chuvas provenientes do Leste. Ao analisar o mapa de danos, nota-se que a parte superior dessa fachada não apresenta patologias, graças à presença de um beiral de cobertura com cerca de 4,5 metros de comprimento. Em alguns pontos, há a presença de tubulações destinadas ao escoamento da água proveniente dos ralos localizados na circulação interna do módulo. Esses tubos são curtos

e desembocam junto à parede, resultando em um escorrimento de água que a deixa úmida. Essa lateral da fachada possui um piso inclinado, na qual a água da chuva escoa em direção ao sudeste, contribuindo também para a umidade encontrada na parte inferior. As principais manifestações patológicas identificadas compreendem manchas escuras, manchas esverdeadas, bolhas na pintura, descascamento, fissuras e desagregamento.

Figura 7 – Patologias e mapa de danos da fachada Nordeste

Fonte: Autor (2023)

4.5 Recomendações

Com base nas pesquisas bibliográficas realizadas, pode-se observar no Quadro 3 as principais soluções recomendadas para cada uma dessas manifestações patológicas identificadas nas fachadas analisadas.

Quadro 3 – Soluções recomendadas para o tratamento das patologias

Patologia	CAUSAS	SOLUÇÕES
Manchas Escuras	Proliferação de fungos	É recomendado limpar minuciosamente a área afetada, inicialmente utilizando hidrojateamento, escova de cerdas de aço ou um pano embebido em uma solução composta por água sanitária e água potável. Permita que a solução aja por cerca de 4 horas e, em seguida, enxágue abundantemente com água para eliminar os vestígios do agente de limpeza. Repita esse processo quantas vezes forem necessárias até que o mofo seja completamente removido. Deixe a área secar completamente antes de aplicar uma nova camada de tinta acrílica (SANTOS JUNIOR, 2015).
Manchas Esverdeadas	Proliferação de fungos, neste caso, a proliferação apresenta a cor esverdeada	Recomenda-se higienizar toda a região afetada, primeiramente utilizando jateamento de água sob pressão e escova de metal ou pano embebido em uma solução composta por água sanitária e água potável. Deixe a solução agir por aproximadamente 4 horas e, em seguida, enxágue abundantemente com água para remover quaisquer resíduos do produto. Repita esse procedimento até que o mofo seja completamente eliminado. Permita que a área seque completamente antes de aplicar uma nova camada de tinta acrílica (DALARIVA, S. 2022).
Manchas Avermelhadas	Causadas através da proliferação de algas	Para reduzir o fluxo de água ao longo da fachada, é recomendada a instalação de pingadeiras ou outros elementos que impeçam o escoamento. Realize a limpeza da superfície utilizando hipoclorito de sódio, seguido de enxágue com água. Após a completa secagem, aplique tinta acrílica contendo biocida, a fim de prevenir o crescimento futuro (DALARIVA, S. 2022).
Fissuras	Expansão da alvenaria devido absorção de umidade	Recomenda-se iniciar o processo raspando ou escovando a superfície para remover quaisquer partes soltas, poeira e mofo. Em seguida, aplique uma camada de fundo preparador para paredes, diluída de acordo com as instruções do fabricante. Aplique três camadas de restaurador de fachada, ou outro produto similar, seguindo as indicações de diluição fornecidas pelo fabricante, e finalize com o acabamento. Alternativamente, pode-se optar por aplicar duas camadas de tinta elastomérica, diluída de acordo com as recomendações do fabricante, seguido pelo acabamento (SANTOS JUNIOR, 2015).
Descascamento da Pintura	Umidade na superfície	Recomenda-se eliminar as partes soltas utilizando uma espátula ou uma escova de aço. Aplique um fundo preparador à base de acrílico. Caso necessário, nivele a superfície com massa acrílica, aplicando duas a três camadas e aguardando um intervalo de 4 horas entre cada uma delas, realizando lixamento entre as aplicações. Proceda com a pintura da superfície utilizando tinta acrílica, diluída de acordo com as instruções do fabricante, aplicando de 2 a 3 camadas. Aguarde 24 horas após o nivelamento ou 4 horas após a aplicação do fundo preparador antes de prosseguir com a pintura (DALARIVA, S. 2022).
Bolhas na Pintura	Baixa permeabilidade da película de tinta acrílica à umidade	Garanta a prevenção da umidade penetrante adotando medidas adequadas. Recomenda-se, portanto, a instalação de rufos do tipo pingadeiras nas coberturas para direcionar o escoamento da água da chuva. Além disso, remova as partes soltas utilizando uma espátula. Aplique um fundo preparador à base de acrílico para consolidar as partículas soltas. Se necessário, nivele a superfície utilizando massa acrílica, aplicando duas a três camadas, com intervalo de 4 horas entre elas, e realizando o lixamento entre as aplicações. Posteriormente, pinte a superfície com tinta acrílica, diluída conforme as instruções do fabricante, utilizando de 2 a 3 camadas. Aguarde 24 horas após o nivelamento ou 4 horas após a aplicação do fundo preparador antes de proceder com a pintura. (SANTOS JUNIOR, 2015).

Desagregamento	Grande presença de umidade	Recomenda-se proceder com a remoção do reboco até uma altura aproximada de 50 centímetros acima da área afetada. Em seguida, aplique um impermeabilizante cimentício à base de acrílico, em demãos cruzadas, conforme a quantidade especificada pelo fabricante. Prossiga com a reaplicação do reboco, garantindo uma dosagem adequada. Aplique um fundo preparador à base de acrílico e nivele a superfície com massa acrílica, utilizando duas a três camadas, respeitando um intervalo de 4 horas entre elas e realizando o lixamento entre as aplicações. Posteriormente, faça a pintura da superfície utilizando tinta acrílica, diluída de acordo com as instruções do fabricante, aplicando de 2 a 3 camadas. Aguarde 24 horas após o nivelamento ou 4 horas após a aplicação do fundo preparador antes de prosseguir com a pintura. (SANTOS JUNIOR, 2015).

Fonte: Autor (2023)

Além disso, é possível perceber que existe uma relação de diferentes patologias relacionadas às patologias da umidade presentes nas fachadas do Módulo 7, como manchas escuras, manchas esverdeadas, manchas avermelhadas, fissuras, descascamento da pintura, bolhas na pintura e desagregamento. Para cada patologia, existe uma breve descrição da causa, apresentando soluções específicas para lidar com cada problema. É importante ressaltar que as soluções sugeridas são genéricas e podem variar dependendo da gravidade do problema, do tipo de superfície e de outros fatores específicos.

5. CONCLUSÕES

A partir desse trabalho, foi possível identificar as principais patologias causadas por umidade em fachadas, mostrando suas causas, origens e possíveis soluções. A umidade é um desafio, pois não existe solução permanente para solucionar os problemas, já que a água está constantemente presente, seja na chuva, no ar, ou até mesmo na própria construção, em seu processo construtivo.

É perceptível nessa pesquisa, a importância de meios a fim de evitar o contato da umidade com a edificação, preservando a sua vida útil, deixando com aparência de “nova”, exemplo disso, é o beiral existente nas fachadas Noroeste, Nordeste e Sudoeste, na parte superior dessas fachadas, não foi possível encontrar patologias, diferente da fachada Sudeste, que possui patologias em toda a parede, exceto na parte inferior, preservada por um telhado construído para proteger as condensadoras de ar-condicionado.

O principal fator para a existência das patologias é a chuva, que vem diretamente do Leste, afetando principalmente a fachada Sudeste. Existe também a saída de água dos ralos do módulo, que são despejados diretamente na parede.

Essas manifestações patológicas poderiam ter sido evitadas se os devidos cuidados fossem tomados no projeto. É importante que seja previsto todas as saídas de água de modo a evitar que o despejo haja contato direto com as fachadas. A falta de detalhes construtivos afeta também o contato da umidade com paredes, estas que poderiam direcionar os fluxos de água para longe, como rufos e pingadeiras.

Vale ressaltar que a adequação do projeto não garante em boa parte que as patologias causadas por umidade sejam evitadas, pois as causas aqui estudadas são apenas pressuposições, baseadas em análises. Pode-se dizer, que as patologias surtiram menores efeitos, e o aparecimento seria tardio.

Este trabalho pode contribuir para reformas na fachada do prédio, pois identificou os principais problemas e fez recomendações de como proceder para minimizar/evitar essas patologias encontradas, permitindo que as fachadas durem mais tempo com menos desgastes.

Entretanto, é sempre recomendável consultar um profissional qualificado ou seguir as orientações do fabricante dos produtos utilizados para obter resultados adequados e seguros.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela minha vida, por ter me guiado durante toda a minha jornada, e ter me dado forças para conseguir concluir mais essa fase em minha vida. À minha família por terem se dedicado e confiado em mim para que essa graduação fosse possível. A minha esposa, Marleide, por estar presente nessa jornada. Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional, e em especial, a minha professora orientadora Mayana Carvalho, pela paciência e a insistência em me ajudar com o ATCC. Também quero agradecer à Universidade Ages e ao seu corpo docente que demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino. Por fim, a todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, e torceram para que esse projeto de vida fosse concretizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFANO, G. Long-term performance of chemical damp-proof courses: twelve years of laboratory testing. **Building and Environment,** v. 41, n. 8, p. 1060-1069, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT **NBR 9575:** Impermeabilização – Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **NBR 5674:** Manutenção de edificações - requisitos para gestão do sistema de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 15575-1:** Edificações habitacionais: desempenho – Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2021.

BERTOLINI, L. **Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção.** Tradução: Leda Beck. São Paulo: Oficina de textos, 2010. v. 2.

BOTTEGA, G. S. de S., ROSCOFF, N., PILZ, S. E., DALCANTON, F., COSTELLA, M. F. Manutenção predial com ênfase em sistemas hidrossanitários: revisão sistemática da literatura. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, n. 3, p. 435–443, 2022. https://doi.org/10.1590/S1413-415220190332.

CARVALHO, Y. M.; PINTO, V. G. Panorama histórico do combate à umidade na Construção Civil: das paredes de adobe à aurora do Terceiro Milênio. **Revista Thema**, *[S. l.]*, v. 17, n. 1, p. 45–56, 2020. DOI: 10.15536/thema. V17.2020.45-56.1530. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1530. Acesso em: 23 mar. 2023.

DALARIVA, S. **Levantamento e análise das principais manifestações patológicas detectadas em uma edificação multifamiliar em alvenaria convencional localizada em porto alegre/rs**: Estudo de caso. 2022.

FELTEN, D.; GRAHL, K. F. S.; LONDERO, C. Levantamento de manifestações patológicas em marquises de concreto armado. **Revista Thêma et Scientia**, v. 3, n. 1, 2013.

GIL, A. C. **Pesquisa Social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KLEIN, D. L. **Apostila do Curso De Patologia Das Construções** – Porto Alegre – 10° Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 1999.

MARTINS, J. G. **Impermeabilizações: Condições técnicas de Execução.** Repositório da Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2006.

MONJARDIM, L. F. L. **A importância da manutenção para a conservação do bom desempenho das edificações ao longo de sua vida útil.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017.

NAPPI, S. C. B. **Uma solução alternativa para prorrogação da vida útil dos rebocos com salinidade em edifícios históricos.** Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

NOUR, A. A. **Manutenção de edifícios: diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais.** Orientador: Prof. Jorge Batlouni Neto. 2003. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: https://poli-integra.poli.usp.br/wp-content/uploads/2022/11/2003_Antonio-Abdul-Nour.pdf. Acesso em: 16 de abril de 2023.

PINTN. M. N. **Manifestações Patológicas e Estudos da Corrosão Presente em Pontes do Recife**. Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco, 2013.

QUERUZ, F. **Contribuição para identificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da Vila Belga**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7685. Acesso em: 16 de abril de 2023.

RIGHI, V. G. **Estudos dos sistemas de impermeabilização: Patologias, prevenções e correções** – Análise de casos. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009.

SANTOS JUNIOR, L. R. E. dos; OLIVEIRA, V. M. de. **Manifestações patológicas nas habitações populares de alvenaria convencional.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, Minas Gerais, 2015.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2008. Disponível em: https://minascongressos.com.br/sys/anexo_material/63.pdf. Acesso em: 16 de abril de 2023.

SOUSA, V. C. de; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

TOLEDO JÚNIOR, E. G. Manutenção predial: planejamento e redução de custos. **Obras Civis**, v. 9 n. 1, p. 34-37, 2020.

WEIMER, B. F.; THOMAS, M.; DRESCH, F. **Patologia das estruturas.** Porto Alegre: SAGAH, Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595023970. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595023970/. Acesso em: 09 abr. 2023.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. São Paulo: Pini Ltda, 2004.