

Submitted: Feb 16th, 2024

Approved: Mar 22th, 2024

Ação da umidade em edificações – métodos de prevenção e recuperação

Action of moisture in buildings – methods of prevention and recovery

Humedad en los edificios: métodos de prevención y recuperación

Maria Carolina do Nascimento Costa da Silva

Bacharelado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: Curitiba, Paraná, Brasil

E-mail: maria05924@unifatecpr.com.br

Alessandra Monique Weber Abdalla

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: Curitiba, Paraná, Brasil

E-mail: alessandra.abdalla@unifatecpr.com.br

RESUMO

O surgimento de manifestações patológicas em edificações é uma preocupação constante na engenharia civil. Apesar da evolução tecnológica dos materiais e métodos construtivos, a umidade continua a ser um fator agravante no aparecimento dessas patologias. Este estudo visa analisar as principais causas das patologias relacionadas à umidade, destacando suas ocorrências mais comuns e métodos de prevenção e recuperação. A análise revelou que a principal fonte dessas patologias é a infiltração de água devido a falhas na impermeabilização. Portanto, é essencial enfatizar a execução correta dos sistemas de impermeabilização, um planejamento cuidadoso e a implementação de sistemas de drenagem adequados. Além disso, a utilização de materiais inovadores, como por exemplo, nanomateriais, é fundamental para reforçar a prevenção.

Palavras-chave: umidade, manifestações patológicas, prevenção, recuperação.

ABSTRACT

The emergence of pathological manifestations in buildings is a constant concern in civil engineering. Despite the technological evolution of materials and construction methods, moisture continues to be an aggravating factor in the appearance of these pathologies. This study aims to analyze the main causes of moisture-related pathologies, highlighting their most common occurrences and methods of prevention and recovery. The analysis revealed that the primary source of these pathologies is water infiltration due to waterproofing failures. Therefore, it is essential to emphasize the correct execution of waterproofing systems, careful planning, and the implementation of adequate drainage systems. Furthermore, the use of innovative materials, such as nanomaterials, is crucial

to reinforce prevention.

Keywords: moisture, pathological manifestations, prevention, recovery.

RESUMEN

La aparición de manifestaciones patológicas en los edificios es una preocupación constante en la ingeniería civil. A pesar de la evolución tecnológica de los materiales y métodos constructivos, la humedad sigue siendo un factor agravante en la aparición de estas patologías. Este estudio pretende analizar las principales causas de las patologías relacionadas con la humedad, destacando sus manifestaciones más comunes y los métodos de prevención y recuperación. El análisis reveló que la principal fuente de estas patologías son las infiltraciones de agua debidas a fallos de impermeabilización. Por lo tanto, es esencial hacer hincapié en la correcta ejecución de los sistemas de impermeabilización, una planificación cuidadosa y la implementación de sistemas de drenaje adecuados. Además, el uso de materiales innovadores, como los nanomateriales, es esencial para reforzar la prevención.

Palabras clave: humedad, manifestaciones patológicas, prevención, recuperación.

1 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade os sistemas construtivos estão em constante evolução, mas apesar do desenvolvimento frequente de técnicas construtivas e materiais, ainda assim é frequente o surgimento de manifestações patológicas nas edificações, que por sua vez, não se limitam as construções antigas. Estas manifestações patológicas ocorrem por diversos fatores, dentre eles estão as falhas de projeto e execução (que inclui falta de fiscalização, materiais de má qualidade e mão de obra de baixa qualidade), um dos fatores que geram grandes malefícios as estruturas é a ação da água. As manifestações patológicas oriundas da umidade, causam danos à saúde da estrutura e a quem reside nela, um exemplo é o mofo causado pela proliferação de fungos que pode gerar problemas respiratórios.

A umidade em edificações é um dos desafios mais difíceis de resolver, segundo Perez (1985). Já na ABNT NBR 15.575:2021 descreve a água como principal agente de degradação de um vasto grupo de materiais. Verçoza (1991) por sua vez destaca umidade como porta de entrada de outras manifestações patológicas. A ação da umidade nas estruturas pode surgir por meio de capilaridades, ação direta da chuva, lençóis freáticos, vazamentos em tubulações e condensações, podendo causar falhas na estrutura como um todo, comprometendo a estabilidade da edificação.

Quando se entende os defeitos e as suas causas, a chance de ocorrer esses erros é reduzida. Neste sentido, é importante salientar a necessidade de técnicas de prevenção e tratamento das estruturas, destacando o uso correto dos materiais e sistemas de impermeabilização das estruturas de concreto, evitando o surgimento de manifestações patológicas na edificação, que pode comprometer a vida útil da estrutura.

Este tema justifica a sua escolha pela necessidade de reforçar a importância do tratamento das manifestações patológicas em edificações, além de sustentar a necessidade do estudo de novas técnicas e materiais a serem empregados nas edificações.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Este artigo tem por objetivo apresentar as manifestações patológicas decorrentes da ação da umidade em edificações.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as manifestações patológicas mais frequentes nas edificações geradas pela ação da água.
- Identificar as fontes das possíveis causas das manifestações patológicas provenientes da umidade.
- Apresentar métodos eficazes de prevenção e recuperação das manifestações patológicas geradas pela ação da umidade em edificações.

3 METODOLOGIA

A metodologia aplicada na pesquisa, consiste na análise de artigos acadêmicos, livros, pesquisa em sites, manuais de fabricantes e normas. Após a análise dos arquivos coletados, iniciou-se a seleção dos documentos utilizados no embasamento teórico do artigo. Para elaboração da pesquisa, foi feita uma classificação das principais manifestações patológicas e métodos de recuperação.

- A pesquisa apresenta um caráter exploratório, com o intuito de desenvolver o

conhecimento e compreensão acerca do tema estudado, auxiliando na contextualização do tema do trabalho.

- A revisão bibliográfica, implica na análise sistemática, com visão crítica da literatura existente sobre o tema em estudo. Com base em artigos e publicações acadêmicas dos últimos 20 anos.
- Para elaboração da pesquisa foi utilizado como base, as palavras-chave: Patologias em edificações; Umidade em estruturas de concreto; Métodos de recuperação de estruturas; Manifestações patológicas provenientes da umidade, umidade ascendente, eflorescências, mofo e bolor.

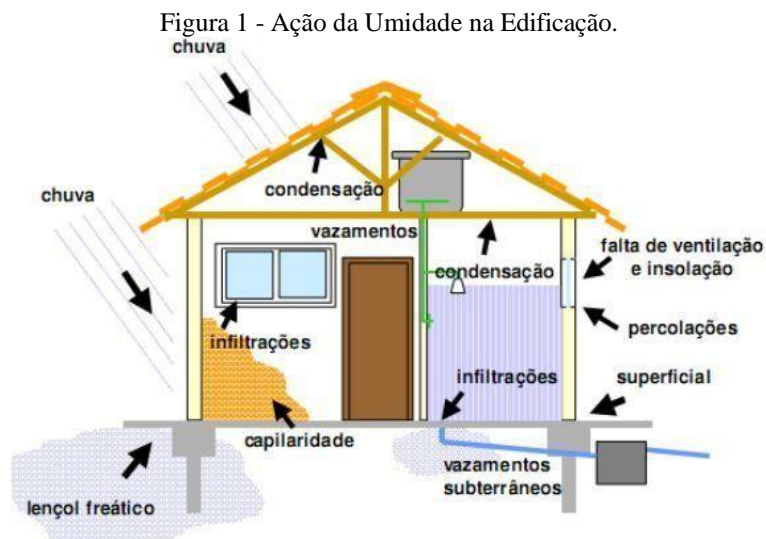
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No estudo das manifestações patológicas nas edificações, a umidade pode ser definida como a qualidade ou estado úmido ou ligeiramente molhado (Klein, 1999). As manifestações patológicas originadas pela ação da umidade geralmente estão associadas a situações de infiltração na estrutura. Conforme Verçozza (1991), a umidade é uma porta de entrada para outras patologias. As manifestações patológicas provenientes da ação da água podem surgir por meio de capilaridades, ação direta da chuva, lençóis freáticos, vazamentos em tubulações e condensações.

Na fase de construção, a umidade está inserida nos materiais, na mistura para argamassas, na compactação do solo e de outros materiais. A ação da chuva associada ou não com a ação do vento causa a infiltração em lajes e telhados, seja por falta de impermeabilização ou falhas construtivas relacionada a escolha descriteriosa dos materiais de revestimento. A umidade por condensação, diferente da infiltração, se apresenta em forma de vapor e apenas se deposita na superfície (Silva e Sales, 2013). A capacidade de alguns materiais de absorver umidade está relacionada a higroscopicidade do material, que pode ser por sua estrutura química ou por presença de sais, como por exemplo, nitratos, cloretos, carbonatos e sulfatos, que ao ter contato com a água se deslocam para superfície (Santos et al., 2012).

Ainda se tratando de manifestações patológicas relacionada a umidade, tem os vazamentos de tubulações, sejam hidráulicas ou de esgotamento, este tipo de patologia está associado a falhas no projeto e execução. A sua detecção pode ser difícil, geralmente está associada a aparecimento de manchas de umidade na alvenaria e bolores (Santos et

al., 2012). A figura 1 apresenta os diferentes pontos em que a umidade pode ocorrer na edificação.



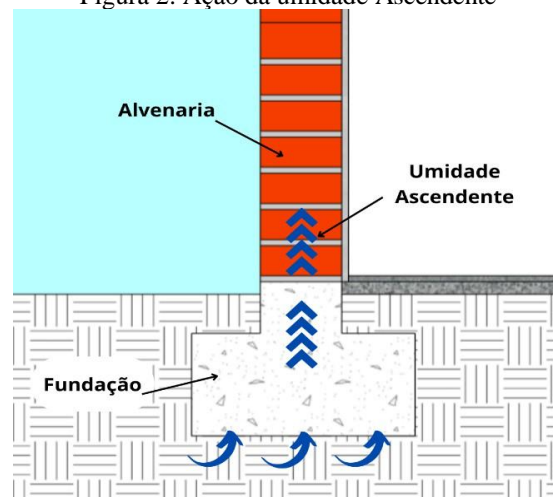
Fonte: Pozzobon (2007).

4.1 UMIDADE ASCENDENTE

A umidade ascendente ou por capilaridade tem acesso a estrutura por meio dos sistemas de fundação, pois são áreas em contato direto com o solo. Segundo Roque (2006), a umidade ascendente presente na estrutura é originada pela água presente no solo, que ascende até a estrutura pelos elementos de fundação, viga baldrame, radier. De acordo com Verçozza (1985) e conforme foi descrito por Cechinel et al. (2019, p.19), a capilaridade é oriunda da descontinuidade dos materiais utilizados, que forma uma rede de vazios repletos de ar, onde são preenchidos pela água que ascende a estrutura. Esta água percorre a estrutura até chegar à base da alvenaria passando pela argamassa, apresentando ali o surgimento de bolhas, bolor, eflorescência e criptoflorescências. Conforme Socoloski (2015), a umidade ascendente ocorre quando a impermeabilização foi feita de forma incorreta, quando os materiais excederam o prazo de vida útil ou pela falta de impermeabilização. De acordo com Dante (2006), a umidade ascendente pode ser visualizada até uma altura de 70 a 80 cm do piso. A figura 2 representa a ação da umidade ascendente em uma estrutura de fundação.



Figura 2: Ação da umidade Ascendente

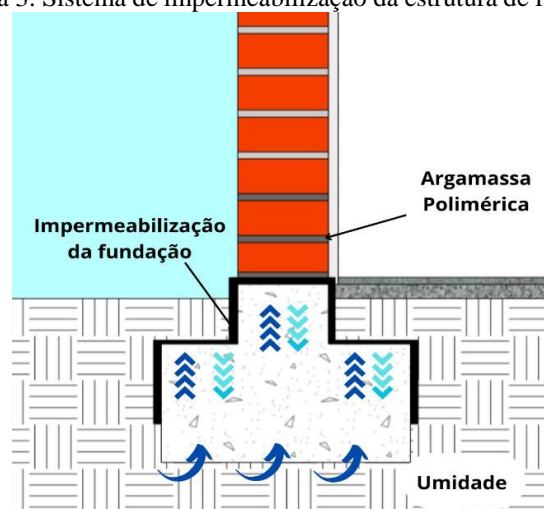


Fonte: Autor (2024)

4.1.1 Métodos de prevenção e recuperação

Segundo Salomão (2012), é essencial utilizar sistemas de impermeabilização e materiais de alta qualidade durante a execução da fundação, além de empregar técnicas construtivas eficientes para minimizar o contato com a água do solo. Para Righi (2009), a ausência de impermeabilização na fase de execução é um dos principais fatores para surgimento de danos às estruturas. Sendo assim, faz-se necessária a aplicação dos métodos de mitigação a seguir, a fim de evitar a ascensão da água na estrutura. A figura 3 representa a impermeabilização na fundação.

Figura 3: Sistema de impermeabilização da estrutura de fundação



Fonte: Autor (2024)

- **Para os sistemas de prevenção, seguem-se os meios a serem aplicados:**

- **Impermeabilização:** Para a impermeabilização de baldrame e radiers, aplica-se o sistema de impermeabilização flexível, geralmente uma membrana asfáltica. Este método consiste na aplicação da emulsão como uma pintura, fazendo-se uso de uma trincha, escova ou rolo. Exemplos de impermeabilizantes: emulsão asfáltica, mantas asfálticas, argamassa polimérica, entre outros.
- **Sistema de drenagem:** A instalação de um sistema de drenagem é fundamental em locais com alto teor de umidade no solo. Alguns sistemas são indicados para residências, como o sistema espinha de peixe, que consiste na instalação de diversos drenos interligados, direcionando a água para o sistema de drenagem pluvial. Outro sistema conhecido como dreno profundo, consiste na instalação de um sistema composto por um tubo corrugado perfurado envolvido em um geotêxtil, geralmente instalado a partir de um metro de profundidade. Outra forma de instalação de dreno são as canaletas, este sistema é formado por uma meia-cana de concreto ou um sistema monoblock, para coleta da água pluvial, evitando o acúmulo no solo. Exemplos de materiais utilizados: Tubo PEAD corrugado perfurado, diâmetros de 10 a 15 cm. Manta geotêxtil. Importante ser realizado por profissionais habilitados.
- **Manutenção periódica:** a manutenção periódica é fundamental para identificar as manifestações patológicas no início, evitando o desenvolvimento da patologia e a degradação da estrutura. Deve ser realizada em intervalos de um ano, conforme descrito na ABNT NBR 5674/2024.
- **Para os sistemas de recuperação, seguem-se os meios a serem aplicados:**
- **Cristalizantes:** Recuperação a partir da aplicação de cristalizantes líquidos, onde cristalizantes a base de silicatos e resinas são injetados na alvenaria, criando uma barreira, preenchendo os poros e evitando a umidade de infiltrar na alvenaria. Neste método podem ser aplicados os seguintes tipos de cristalizantes: a base de silicatos, a base de cimento e a base de polímeros.
- **Método eletro-osmótico:** Este método consiste na aplicação de um par de eletrodos, onde um será conectado na alvenaria (anodo) e o outro será instalado no solo (cátodo), além de uma fonte de alimentação. O sistema funciona como uma pilha, a diferença de potencial gerada inverte o sentido da capilaridade. Este método faz uso de eletrodos, compostos de aço ou grafite e tubos de drenagem (tubo PVC) que conduzem a água para fora do solo.

- **Métodos de Remoção:** O método 1 consiste em remover a camada afetada até chegar na alvenaria. Após a remoção é necessário fazer a limpeza e aplicação de uma nova argamassa, por fim, a aplicação de um impermeabilizante e finalização com tinta ou outro revestimento. Neste método, faz-se uso de ferramentas manuais, martelos, cinzéis e espátulas.

Outra forma de sanar a umidade ascendente na estrutura é a remoção do revestimento e alvenaria na base da parede, chegando na viga baldrame, onde após uma limpeza, será aplicado um impermeabilizante. Depois da secagem, a parede será recomposta e aplicada uma argamassa polimérica, novo revestimento. Neste método, como no anterior, faz-se uso de ferramentas e elétricas como marteletes, para quebrar a parte afetada.

4.2 BOLOR E MOFO

Souza (2008) afirma que o bolor e o mofo é consequência da proliferação de micro-organismos conhecidos como fungos. O mofo e bolor são causados pela ação de fungos, ambos se desenvolvem em locais úmidos, com pouca ventilação e consequentemente com pouca luminosidade. Castro e Martins (2014), descrevem que a patologia tem como características a deterioração das superfícies, com o surgimento de manchas escuras e esverdeadas. O desenvolvimento destes microrganismos gera a degradação da estrutura, bem como o desenvolvimento de doenças respiratórias. Segundo Ferraz (2016), o mofo e bolor ocorrem geralmente em ambientes úmidos, quentes e mal iluminados e a deterioração ocorre pela proliferação dos fungos. Conforme descrito por Macedo (2017), os fungos crescem com o decorrer do tempo e formam colônias, esses fungos se alimentam da matéria orgânica da área afetada levando a sua degradação.

Para Verçoza (1991), o bolor e o mofo ocorrem constantemente em alvenarias de tijolo aparente úmidos. Eles gradualmente causam deterioração dos tijolos, deixando a superfície com aspecto opaco. E, por apresentar coloração escura, afeta a estética da estrutura. A descrição é corroborada por Santos Filho (2008) e acrescenta que o mofo aparece na forma de manchas em diversas tonalidades, entre elas: cor preta, marrom e verde, que dá um aspecto desagradável à estrutura afetada.

Conforme mencionado por Castro e Martins (2014), os fungos podem gerar diversos problemas, sendo eles financeiros e de saúde, gerando diversos problemas

respiratórios.

4.2.1 Métodos de prevenção e recuperação

A expansão do bolor e mofo em edificações é um desafio preocupante, especialmente porque em algumas estruturas ele se torna recorrente. O ponto mais importante é encontrar a fonte da umidade que causa a proliferação do fungo, para que se possa eliminá-la, outro fator importante é a ventilação do ambiente. Medidas preventivas, como reestruturação de janelas e portas para melhor ventilação e iluminação do ambiente, contribuem para extinção dos fungos.

Para prevenir a proliferação de mofo e bolor é essencial aplicar sistemas de impermeabilização em paredes, pisos e tetos. Santo et al (2012) afirmam que a melhor maneira de combater a proliferação do mofo e bolor é utilização de desinfetantes e lavando à área afetada.

Garantir a ventilação adequada do ambiente também é crucial para reduzir a umidade e, conseqüentemente, evitar o crescimento de fungos. A iluminação natural, especialmente a luz solar, é fundamental para manter o ambiente seco.

Na recuperação de estruturas degradadas, é importante limpar a área afetada com uma solução de água sanitária e água, utilizando uma escova ou esponja para remover o bolor. Se necessário, aplicar uma nova camada de tinta na área afetada. Em casos mais extremos, pode ser necessária a remoção da camada de argamassa e a aplicação de um novo revestimento, seguido de pintura.

4.3 EFLORESCÊNCIAS

Conforme Ribeiro et al. (2018), a eflorescência pode ser definida como a formação de depósitos salinos em superfícies de alvenaria, concretos e argamassas, sendo relacionada à exposição a intempéries e infiltrações. Nas palavras de Bauer (2007), a eflorescência pode ser definida por depósitos cristalinos, formados na superfície e interior dos painéis de alvenaria por cristalização de soluções salinas. O surgimento de eflorescências não se restringe a fachadas, podendo ser encontrada em diversos pontos da edificação. Ela ocorre pela dissolução (total ou parcial) de sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalinos-terrosos (cálcio e magnésio) presente na composição ou materiais,

que passam para superfície, após o processo de evaporação da água, ficam os sais depositados na superfície, apresentando cristalizações esbranquiçadas. Conforme descrito por Silva (2018), a eflorescência pode se apresentar em três formas:

- **Em forma de Véu:** Se apresenta como uma camada fina e uniforme que se assemelha a um véu. Geralmente apresenta em coloração branca, variando de acordo com o tipo de sal presente. Esta patologia ocorre pela migração e subsequente evaporação de soluções aquosas salinizadas. Esta manifestação patológica pode ocorrer em paredes, tetos e outras superfícies de alvenaria. Não prejudica a durabilidade da estrutura.
- **Sulfato de Cálcio (Cristalinas):** A manifestação conhecida como Criptoeflorescência se caracteriza pela cristalização de sais de sulfatos de cálcio (CaSO_4) no interior da estrutura. A reação do Sulfato de Cálcio com a água gera a formação de um gesso. A cristalização desses sais no interior da estrutura causa expansão, formando fissuras.
- **Carbonato de Cálcio:** É uma manifestação comum em regiões com alto teor de umidade, esta patologia ocorre quando o Hidróxido de Cálcio (Ca(OH)_2), geralmente presente na composição do cimento, reage com o dióxido de carbono (CO_2) do ar, formando o carbonato de cálcio (CaCO_3). Essa manifestação apresenta coloração branca, aderente, pouco solúvel em água, com aspecto de escorrimento e não causa deterioração da estrutura.

4.3.1 Métodos de prevenção e recuperação

Conforme descrito por Puim (2010), diversos fatores podem contribuir para o desenvolvimento de degradação por sais solúveis, o que deve ser prevenido sempre que possível. Por ser ocasionado por fatores distintos, os métodos de recuperação e prevenção são diversos. Dentre eles, está a escolha adequada dos materiais, estudos do solo e qualidade da água, além do cumprimento nos processos construtivos. Segundo Puim (2010), pode-se considerar dez métodos de recuperação e tratamento da manifestação patológica, dentre os dez métodos se destacam dois métodos que são aplicados com maior frequência:

- **Remoção Mecânica:** A remoção mecânica consiste por meio da remoção da superfície porosa com uso de uma escova de cerdas rígidas. Este método é de fácil

aplicação, tem como vantagem a não reabsorção dos sais pelo material poroso. Após a remoção da camada contaminada é necessária realizar a limpeza, removendo qualquer impureza no local.

- **Remoção Eletroquímica (ou eletro-osmótica):** Segundo Puim (2010), este método envolve a inserção de um ou mais pares de eletrodos no material poroso contaminado por sais. Estes eletrodos devem estar conectados a uma fonte de tensão, que aplicará uma corrente elétrica no material, permitindo a migração dos sais para fora do material, onde serão retidos em um acoplamento conectado ao eletrodo, geralmente uma compressa.

A seguir, destacam-se outros métodos para evitar e tratar o surgimento de eflorescências:

Quadro 1: Métodos de prevenção e recuperação

Método de Prevenção	Descrição	Sugestão
Escolha dos Materiais	A escolha dos materiais influencia diretamente no comportamento da estrutura, visto que materiais com alto teor de sais pode acarretar no surgimento de eflorescências e criptoflorescências	Para evitar o surgimento de eflorescências é indicado o uso de Cimento Portland CP-III e CP – IV, observar a qualidade da água utilizada e por fim utilizar areia livre de impurezas.
Tempo de Cura dos Materiais	Cumprir os prazos de execução de cada etapa da obra, evitando aplicar revestimentos em bases em fase de cura.	Seguir as especificações descritas na ABNT NBR 13276/2016, que estabelece o tempo de cura das argamassas e revestimentos. Destacando-se entre 24h e 28 dias, dependendo da condição climática e tipo de material utilizado.
Impermeabilização	A impermeabilização correta é fundamental para evitar o surgimento de manifestações patológicas. Dentro do sistema de impermeabilização têm-se duas vertentes: o sistema de impermeabilização Rígida e a Flexível.	A ABNT NBR 9574/2008 trata da execução de impermeabilizações, já a ABNT NBR 9575/2010 trata da seleção e projetos de impermeabilização. Ambas são fonte de dados para escolha correta do tipo de impermeabilização.
Manutenção	A manutenção periódica é importante para garantir a saúde da estrutura.	Conforme descrito na ABNT NBR 5674/2024, é indicado fazer manutenções preventivas a cada um ano, evitando assim o surgimento de patologias que comprometam a estrutura.
Métodos de Recuperação	Descrição	Sugestão
Ácidos	No tratamento de eflorescências pode ser aplicada uma mistura de ácido e água, que pode ser pulverizada ou aplicada com pincel, cobrindo toda a área afetada, após a aplicação tem um tempo de reação. Após esse processo é feita a limpeza com água corrente e posteriormente será aplicado um impermeabilizante.	Os ácidos utilizados geralmente são o acético e sulfâmico, diluídos conforme especificação do fabricante. O tempo de ação do ácido pode ser de 10 a 30 minutos.

Fonte: Adaptado de NBR 13276 (2016); NBR 9574 (2008); NBR 9575 (2010); NBR 5674 (2024); Ype; Mapa de Obra, Obramax.

4.4 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Segundo Righi (2009), a impermeabilização tem como função proteger as partes mais vulneráveis da edificação. Conforme a ABNT NBR 9575/2010, a impermeabilização é um conjunto de camadas separadoras, amortecedoras e de proteção mecânica. A impermeabilização pode ser rígida (aditivos hidrófugos, cimentícios modificados com polímeros acrílicos, com aditivos cristalizantes) ou flexível (mantas asfálticas, membranas asfálticas ou acrílicas e argamassas poliméricas).

Além dos sistemas conhecidos de impermeabilização, existem outras formas de prevenir a proliferação de manifestações patológicas provenientes da umidade: Sistemas utilizando a adição de nanomateriais. Conforme descrito por Batiston (2012), a introdução de nanomateriais ao cimento permite o controle e o melhoramento destes materiais. Nanomateriais, como as nanopartículas de silício, auxiliam na criação de barreiras moleculares que impedem a passagem de água, nanopartículas de ouro, podem ser aplicadas em membranas, onde atuam com propriedades autolimpantes e antifúngais, melhorando também a resistência a água. Para Sobolev e Shah (2008), os benefícios adicionados a estrutura pelo uso de nanopartículas se dá:

- Pela dispersão das partículas, auxiliando na resistência a segregação dos materiais,
- Pelo preenchimento dos vazios por nanomateriais,
- Pela velocidade no processo de hidratação, pois atuam como centro de cristalização,
- Pela melhora na zona de transição, melhor ligação entre agregado e a pasta de cimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada neste estudo destacou que as manifestações patológicas mais frequentes nas edificações são causadas predominantemente pela infiltração de água devido a falhas no sistema de impermeabilização.

Dentro da análise bibliográfica, destacou-se que a principal fonte dessas manifestações patológicas é a penetração da água na estrutura, que ocorre principalmente por falhas ou ausência do sistema de impermeabilização.

Para mitigar esses problemas, é essencial reforçar a correta execução dos sistemas

de impermeabilização, planejar adequadamente o sistema a ser aplicado e implementar sistemas de drenagem eficazes. Além disso, a utilização de materiais avançados, como nanomateriais, pode ser uma solução eficaz para prevenir o surgimento de problemas relacionados à umidade.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 13.276:2016. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ABNT NBR 15.575:2021. Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ABNT NBR 5674:2024. Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT 2024.

ABNT NBR 9574:2008. Execução de Impermeabilização. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ABNT NBR 9575:2010. Impermeabilização – Seleção e Projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ARKHTRENDS. 6 Perguntas e respostas importantes sobre eflorescência. 2021. Disponível em: <https://blog.archtrends.com/eflorescencia/>

BARBOSA, Rafael Madeira Estevam. Patologia da impermeabilização em edificações: Aspectos técnicos e metodológicos. 2018. 120 f. Projeto (Graduação em Engenharia Civil) -Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BORGES, Paulo Eduardo Varanda¹; PEDREIRO, Marcelo Rodrigo de Matos². Análise das principais patologias recorrentes em estruturas de concreto armado devido á ação da umidade. Revista Ibero -América de Humanidades, Ciência e Educação, São Paulo, v.9, n.10, p.8 - 20, out.2023.

C&C. Umidade do solo, 2010. Disponível em: <https://www.cec.com.br/dicas-construcao-umidade-do-solo?id=72>

EXTERCKOETTER, Dórotty; ZANCAN, Evelise Chalé. Manifestação da Patologia de Umidade Ascendente: Estudo de caso da recuperação de uma residência unifamiliar. CRI-CIÚMA/SC. UNESC, CRICIÚMA/SC, ano 2018, p. 1-21, 2018.

GOMES, Marcos Vinícius dos Santos. Manifestações Patológicas Causadas por Umidade em Edificações. 2022. (Monografia/Especialização em Construção Civil: Gestão e Avaliações nas Construções) - Universidade Federal de Minas Gerais.

KLEIN, D. L. Apostila do Curso de Patologia das Construções. Porto Alegre, 1999 - 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.

LAGE, Adriana Duarte Briana. Patologias Associadas à Umidade Soluções ao caso do concreto. 2012. (Monografia/Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais.

MAPA DE OBRA, Diga adeus à eflorescência, manchas brancas nas fachadas; Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/diga-adeus-eflorescencia-as-manchas-brancas-nas-fachadas/>

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI, Nilo Cesar; SCHINAID, Fernando. Patologia das Fundações. 2º edição. Editora Oficina de Textos. 2015.

OLIVEIRA, Luiz Alexandre Aquino de. Estudo da Infiltração por Umidade Ascendente em Residências Unifamiliares. 2021. (Trabalho de Conclusão de Curso/Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semiárido.

OBRAMAX, Eflorescência: causas, como evitar e remover essa patologia, Disponível em: <https://blog.obramax.com.br/max-ensina/eflorescencia/>

PEREZ, A. R. Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini.

QUALHARINI, Eduardo Linhares. Reabilitação Predial. Coleção Construção Civil na Prática. Vol.2, Rio de Janeiro. LTC.

QUARTZOLIT. Como impermeabilizar sua residência e se livrar do mofo. 2024. Disponível em: <https://www.quartzolit.weber/blog/reformas/como-impermeabilizar-sua-residencia-e-se-livrar-do-mofo>

QUARTZOLIT. Como recuperar paredes e rodapés úmidos. 2024. Disponível em: <https://www.quartzolit.weber/impermeabilizantes-quartzolit/como-recuperar-paredes-e-rodapes-umidos>

RIGHI, Geovane Venturini. Estudo dos Sistemas de impermeabilização: Patologias, Prevenção e Correções – Análise de Caso. 2009. Dissertação Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade de Santa Maria Centro de Tecnologia.

SANTANA, L. S. Patologias na construção civil devido a umidade. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário AGES.

SANTOS et al. A humidade na construção. Formas, causas e prevenção. Projeto FEUP – O despertar das Engenharias. Portugal. 2012. Universidade do Porto.

SIKA. Humidade ascendente: O que é e como resolver. 2023. Disponível em: <https://prt.sika.com/pt/sika-consigo/ideias-sika-consigo/solucao-contrahumidade-ascedente.html>

SILVA, I. S; SALES. J. C. Patologias ocasionadas pela umidade: estudo de caso em edificações da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. João Pessoa – PB, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, João Pessoa, PB, 2013.

SOUZA, Marcos Ferreira de. Patologias Ocasionadas pela Umidade nas Edificações. 2008. (Monografia/Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais.

SOUZA, V. C. M; RIPPER, T. Patologia, recuperação, e reforço de estruturas de concreto. Cap. 1 e 5. São Paulo, Abr./2009. Ed. 1.

UEMOTO, K. L. Patologia: Danos causados por eflorescência. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.561-64.

VERÇOZA, E. J. Patologia das Edificações. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991. 172p.

YPÊ. Como tirar mofo da parede: conheça 4 formas eficazes. 2023. Disponível em: <https://www.ype.ind.br/ype-explica/como-tirar-mofo-da-parede#como-evitar-mofo-na-parede>