

DIAGNÓSTICO DAS PATOLOGIAS CAUSADAS PELA UMIDADE EM UMA EDIFICAÇÃO DE ENCOSTA

Indyara Cristina Ribeiro Lyrio¹, Iury Paulino Rodrigues de Oliveira¹, Tiago Silva de Oliveira¹, Rafael de Paula Cosmo² Isadora Potiguara Gotardo e Otávio Gaigher Simões.²

1 – Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Multivix - Vitória

2 – Professor Orientador da Faculdade Multivix - Vitória

RESUMO

Manifestações patológicas na construção civil são desvios daquilo que é admitido como condições normais ou esperadas, que conflitam com a integridade ou comportamento habitual de edificações e suas partes. O objetivo do presente artigo é realizar um diagnóstico de patologias causadas pela umidade por meio de um estudo de caso em uma edificação de encosta na cidade de Vitória – ES. A metodologia adotada consistiu em utilizar mecanismos de investigação e inspeção, com intuito de levantar informações que agregam ao diagnóstico das patologias observadas. Para isso, foi realizado um levantamento fotográfico das manifestações patológicas decorrentes de umidade nos locais de ocorrências, apresentando assim, soluções técnicas para minimizar ou mesmo sanar os problema detectados.

Palavras-Chave: Manifestações patológicas, Edificação de encosta, Umidade.

INTRODUÇÃO

O estudo de manifestações patológicas nas construções delimita-se em analisar a ocorrência de falhas e defeitos da variação do que se considera o equilíbrio pré-existente ou idealizado. Uma vez estudadas as fontes dos vícios, é possível evitar que a ocorrência de problemas patológicos se torne algo comum nas edificações (DO CARMO, 2003).

Cánovas (1988), afirma que a Patologia das Construções não é uma ciência moderna, uma vez que a presença de problemas nas primeiras construções realizadas pelo homem primitivo já era relatada, como constata-se pelo Código de Hamurabi.

Todavia, mesmo apresentando uma durabilidade considerada boa, edificações não possuem uma vida útil infinita. Além disso, há diversos fatores que influenciam, tanto de forma direta quanto indireta, para a redução desta vida útil (SCHEIDEGGER; CALENZANE, 2019).

Ripper e Souza (1998) explicam que os problemas deflagrados durante o ciclo de vida de edificações, podem ser causados tanto por envelhecimento natural dos materiais quanto por acidentes ocorridos durante o seu uso. Desse modo, é relativamente importante para a vida útil da construção o seu uso adequado. Uma vez que ações contraditórias às

indicadas podem resultar em pequenas patologias, que conseqüentemente, evoluem, comprometendo assim, a qualidade da obra.

Contudo, a obra está submetida às ações de diversos agentes externos, como por exemplo o calor, umidade, ação de ventos, sobrecargas, dentre outros, os quais irão, com o passar do tempo, produzir sua fadiga e aparecimento de problemas em seus elementos construtivos. Klein (1999) ainda expõe a má qualidade da mão de obra como favorecimento do surgimento de patologias.

Mediante aos aspectos citados e dentro da temática para a engenharia relacionando com patologias, tem-se umidade como sendo “qualidade ou estado úmido ou ligeiramente molhado” (KLEIN, 1999).

Perez (1988), ainda afirma que a umidade nas construções apresenta uma alta dificuldade a ser corrigida. Essa dificuldade se dá principalmente em decorrência à complexidade dos fenômenos envolvidos e à falta de estudos e pesquisas.

Não obstante, o surgimento de problemas associados à umidade nas edificações, portam um grande desconforto e degradam a construção de forma considera rápida, além de apresentar soluções financeiramente elevadas.

O conhecimento da causa que gerou o problema é importante para que se possa prescrever a terapêutica adequada para o problema em questão, uma vez que se tratarmos os sintomas sem eliminar a causa, o problema tende a se manifestar novamente (DO CARMO, 2003).

Nesse contexto, a necessidade de conhecer manifestações patológicas no ramo da engenharia civil, com ênfase na umidade, torna-se algo essencial e indispensável, de modo a amenizar danos futuros.

Assim, o presente artigo se propõe em investigar a ocorrência de patologias causadas pela umidade, por meio de um estudo de caso em uma edificação de encosta na cidade de Vitória – ES, buscando trazer soluções com intuito de minimizar ou até mesmo sanar os problemas identificados.

REFERENCIAL TEÓRICO

O termo patologia significa estudo de doenças em origem grega, e tem como principal objetivo explicar os procedimentos que levaram ao surgimento de uma doença ou de algum de seus sintomas. Na construção civil, pode surgir a presença de

manifestações patológicas que ocorrem nas estruturas das edificações e que, se não tratadas, comprometem a segurança da construção e também de seus residentes. Bolina (2019, p. 8) complementa que:

A patologia das construções é a ciência que procura, de forma sistêmica, estudar os defeitos incidentes nos materiais construtivos, componentes e elementos ou na edificação como um todo, buscando diagnosticar as origens e compreender os mecanismos de deflagração e de evolução do processo patológico, além das suas formas de manifestação. Por outro lado, os problemas nem sempre são identificados de forma imediata e interpretados de modo legível e evidente. É necessário adotar, em alguns casos, processos e sequências de inspeções cuidadosas e bem definidas, fundamentos em análises apoiadas em ensaios de diferentes tipos para se chegar a uma conclusão fidedigna e verdadeira que promova a remediação mais adequada à imperfeição instalada. A patologia das construções também estabelece a definição e o procedimento de técnicas, métodos, ensaios e processos de avaliação e análise das anomalias.

Segundo o autor, patologia e manifestação patológica possuem significados distintos. Uma manifestação patológica é a expressão resultante de um mecanismo de deflagração, enquanto a patologia, conforme o mesmo explica, é uma ciência formada por um conjunto de teorias que serve para explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica.

Segundo Pereira (2019, p. 2), o processo construtivo de uma edificação depende de uma série de processos, que podem resultar em falhas dos mais variados tipos, gerando custos para recuperação e, em alguns casos, riscos mais graves que comprometem a segurança da edificação. Essas falhas podem ser cometidas ainda durante a fase de planejamento e/ou execução de uma edificação, devido à má utilização do usuário ou também devido à falta de cuidados e de manutenção periódica. A respeito do planejamento e execução de uma obra, Oliveira (2013, pag. 23) afirma que:

A patologia na execução pode ser consequência da patologia de projeto, havendo uma estreita relação entre elas; isso não quer dizer que a patologia de projeto sendo nula, a de execução também o será. Nem sempre com projetos de qualidade desaparecerão os erros de execução. Estes sempre existirão, embora seja verdade que podem ser reduzidos ao mínimo caso a execução seja realizada seguindo um bom projeto e com uma fiscalização intensificada.

O autor ressalta que uma obra de construção civil necessita de um bom planejamento prévio, acompanhada de uma execução de qualidade, não abrindo brechas

para o surgimento de mecanismos de degradação que, eventualmente, possam comprometer a vida útil e a durabilidade de uma edificação.

De acordo com as fundamentações de Souza e Ripper (1998, p. 24), muitas falhas na fase do projeto ocorrem devido a elementos projetados inadequadamente, falta de compatibilização entre as estruturas, especificação inadequada de materiais, detalhamento insuficiente ou errado, erros de dimensionamento, entre outros. No entanto, na etapa de execução, as patologias que surgem, na maioria das vezes, são relacionadas à qualidade da mão de obra, à falta de treinamento e à qualificação insuficiente dos operários.

As manifestações patológicas ocorrem também, em alguns casos, devido à falta de conduta adequada pelos usuários, conforme afirma Pina (2013, p. 44):

Muitas manifestações patológicas começam a manifestar-se após a ocupação do imóvel, ou seja, danos causados pelo próprio usuário, por falta de costume de ler o manual da edificação que é ou deveria ser oferecida pelas construtoras aos usuários. Maioria dos problemas são causadas na hora de fazer limpeza, ou seja, o uso de produtos de limpeza inadequados que reagem com os materiais empregados e também pelo uso inadequado dos equipamentos.

O autor cita exemplos de procedimentos, principalmente de limpeza, que normalmente são adotados por usuários e que podem causar danos à edificação, como: limpeza de calhas, limpeza de entupimentos, limpeza de fachada e instalação de antenas. O último se dá pelo furo da laje, facilitando a infiltração.

Podemos ainda citar outro cuidado essencial para evitar que problemas maiores surjam na edificação, que diz respeito às manutenções preventivas. A respeito disso, Villanueva (2015, p. 17) relata que a importância da manutenção para a conservação do desempenho da edificação é inegável, é impossível manter desempenho da edificação acima do limite aceitável sem que haja intervenções de manutenção periodicamente.

Portanto, a patologia na construção civil existe para explicar as causas da degradação de uma edificação, indicando principalmente a causa-origem, e cada causa é cabível a um determinado responsável. Scheidegger e Calenzani (2019) descrevem o responsável a depender da origem de um mecanismo de deflagração:

Se ocorridas na fase de realização do projeto, é cabível ao projetista. Ocorrentes por erros na construção ou escolha de materiais, são direcionadas ao construtor ou engenheiro e, por fim, se relacionadas à inadequação de

utilização ou manutenção da obra, fica de responsabilidade do proprietário/usuário.

Podemos citar ainda alguns desses mecanismos, são eles: trincas, rachaduras, fissuras, manchas, descolamentos, deformações, rupturas, corrosões, oxidações, entre outros.

1. Principais manifestações patológicas causadas pela umidade

A umidade pode ser representada como a quantidade de vapor de água presente num determinado espaço. Tratando-se de construção civil, a umidade pode ser caracterizada como algo úmido ou sutilmente molhado, presente em diversos elementos que compõe uma edificação.

Quando se introduzem questões relacionadas à umidade nas edificações, estas sempre trazem consigo grande desconforto, além de degradar muito rapidamente a construção, conforme é abordado a seguir por Montecielo (2016, p. 2 apud Verçoza, 1991):

A umidade não é apenas uma das causas de patologia, ela age também como um intermédio para que grande parte de outras patologias em construções aconteçam. A umidade é o fator primordial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos e até a causa de acidentes estruturais. As manifestações patológicas podem ocorrer em diversas partes das edificações, como piso, parede, laje, teto e fachadas.

Os autores ainda relatam os problemas gerados mediante a presença dessas manifestações patológicas, tais como prejuízos de caráter funcional da edificação, e também incômodo aos moradores podendo influenciar em casos extremos, além dos custos para o tratamento e recuperação da edificação.

1.1 Manchas

Pode-se dizer que, juntamente com as fissuras, as manchas são uma das manifestações patológicas que mais ocorrem dentro e fora de uma habitação popular, originadas mediante as infiltrações sofridas pela edificação e pela umidade. Essas manchas podem surgir por conta de alguns fatores, sendo os principais a chuva e capilaridade.

Com relação à chuva, o principal motivo para o surgimento das manchas é a facilidade de infiltração e de percolação através das fissuras, trincas e rachaduras. Na capilaridade, segundo Verçoza (1991) as manchas surgem principalmente a partir da utilização de materiais porosos, como tijolos e argamassas, que apresentam canais capilares, permitindo que a água ascenda do solo e penetre no interior das edificações.

Levando em consideração as colorações das manchas, Bauer (2008, p. 92) complementa:

As manchas podem se apresentar com colorações diferenciadas, como marrom, verde e preta, entre outras, conforme a causa. Os revestimentos frequentemente estão sujeitos à ação da umidade e de microrganismos, os quais provocam o surgimento de algas e mofo, e o conseqüente aparecimento de manchas pretas ou verdes.

A manifestação patológica que se observa na Figura 1 ocorre com frequência, tanto internamente quanto externamente. Seu surgimento é devido a umidade, que é criada quando a água não encontra barreiras que a impeça, causando manchas nas edificações, desvalorizando e comprometendo a segurança da estrutura.

Figura 1 – Manchas presentes numa edificação



Fonte: Oliveira, 2013

1.2 Mofo e bolor

São fungos que se formam na estrutura, normalmente de coloração verde ou preta. Esses fungos se desenvolvem em ambientes úmidos, escuros e que não possuem muita ventilação, entretanto, também podem ser avistados em paredes externas. A respeito dos fatores que levam ao surgimento de mofo ou bolor, Stuckert (2016, p. 6) afirma que o

surgimento e crescimento de bolor está relacionado com a presença de água e ar decorrentes de infiltração, condensação do vapor de água, umidade de obra, umidade proveniente do solo e vazamentos, podendo ocorrer o desenvolvimento de fungos.

Além dos problemas estruturais causados por essa manifestação patológica, como a degradação de um material, a estética da edificação também fica comprometida, e em alguns casos, perdendo o seu valor comercial, como é observado na figura abaixo.

Figura 2 – Parede com mofo



Fonte: Marques, 2021

1.3 Eflorescência

São composições salinas, normalmente de coloração branca, que se formam na superfície das alvenarias, principalmente em paredes e tijolos, transferidas de seu interior pela umidade. Segundo Stuckert (2016, p. 6), essa patologia altera a estética dos acabamentos, pois além das manchas, ela pode provocar deslocamento do revestimento e da pintura. A respeito das causas que originam a eflorescência, ela é causada por três fatores, conforme relata Souza (2008, p. 41):

A eflorescência é originada por três fatores, que possuem o mesmo grau de importância. São eles: o teor de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática, que faz com que a migração da solução ocorra, indo para a superfície. Todos os três fatores devem existir e, caso algum deles não esteja presente, não haverá a formação desta patologia. Alguns fatores externos também ajudam para que este tipo de manifestação patológica ocorra, tais como: a quantidade de solução que irá aflorar; o aumento do tempo de contato que atua na solubilização de maior teor de sais; a elevação de temperatura, a qual aumenta a velocidade de evaporação e gera um favorecimento na solubilização dos sais; e fechando, a porosidade dos elementos, permitindo que esta migração da solução para a superfície ocorra.

O autor relata que é inevitável a presença de sais solúveis nas alvenarias, tendo em vista que os materiais utilizados durante a execução da obra possuem esses sais ou produzem eles durante os processos de cura. Para essa manifestação patológica, a solução mais adequada para o seu tratamento é também a redução da absorção de umidade, além da utilização de materiais com baixo teor de sais solúveis. A figura demonstra o surgimento de eflorescência nos pisos de uma residência.

Figura 3 – Pisos com eflorescência



Fonte: Souza, 2008

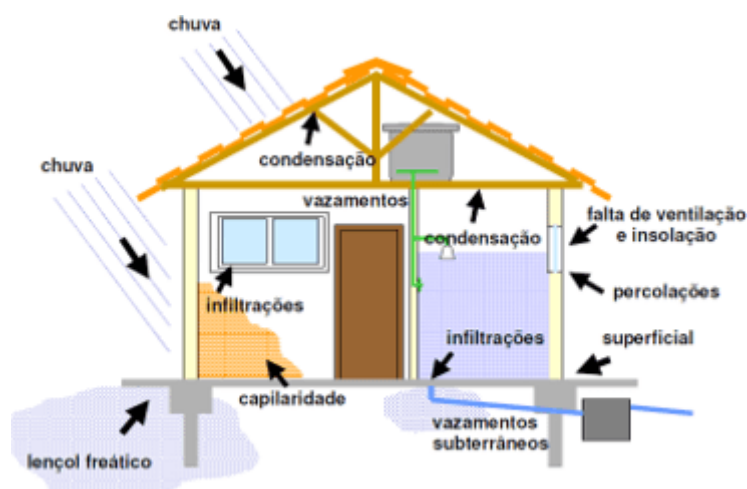
2. Origem e causas das manifestações patológicas devido à umidade

Os problemas relacionados à umidade não raramente são encontrados nas construções civis e podem se originar em diversos elementos das edificações, sendo eles

pisos, fachadas, elementos de concreto, parede, entre outros. Tal afirmação é fundamentada por Verçoza (1991, p.149).

Entre os defeitos mais comuns das construções encontra-se a penetração de água ou a formação de manchas de umidade. [...] E o pior é que a umidade é a causa ou o meio necessário para a grande maioria das patologias em construções. Ela é indispensável para o aparecimento de mofo, eflorescências, ferrugem, perda de pinturas, de rebocos e até causa de acidentes estruturais.

Figura 4 – Ação da umidade sobre a edificação



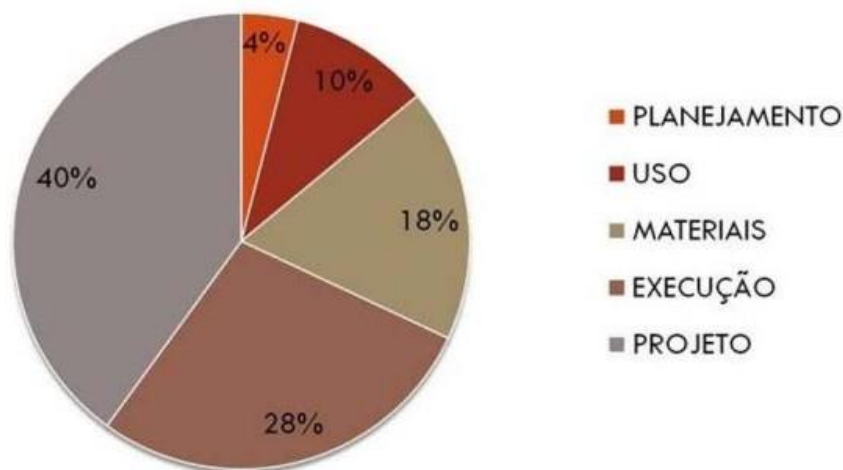
Fonte: Adriana D. B. Lage, 2012

A umidade não é apenas uma causa de patologias, ela age também como um meio necessário para que grande parte das patologias em construções ocorra. Ela é fator essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos e até a causa de acidentes estruturais (VERÇOZA, 1991).

Conforme Verçoza (1991), as manifestações patológicas relacionadas à umidade nas construções são:

- Originadas por capilaridade;
- Originadas por chuvas;
- Originadas no momento da construção;
- Originadas por vazamentos hidráulicos;
- Originadas pelo efeito de condensação.

Gráfico 1: Comparativo das origens das manifestações patológicas de umidade



Fonte: Adaptado de Helene, 2003

Assim, compreende-se que é indispensável que os projetistas tenham muita atenção para que se alcancem resultados positivos, quando tiverem suas obras executadas não terão problemas evitando transtornos futuros (HELENE, 2003).

Segundo VERÇOZA (1991) e KLEIN (1999), a origem da umidade no momento da execução da construção é oriunda da água utilizada em materiais da obra, como, por exemplo a água, a qual permanece nos poros dos materiais, utilizada na confecção de concretos, argamassas e pinturas.

Em se tratando da umidade por capilaridade, os autores citados anteriormente, expõem que umidade oriunda de vazamentos hidráulicos é de difícil identificação do local e de sua correção, pois vazamentos desse tipo estão encobertos pela própria construção, sendo assim necessários a utilização de técnicas e equipamentos para sua visualização.

A umidade ascensional é definida por Alfano et al. (2006) como um fluxo de água no sentido vertical direcionado para cima em uma parede vertical, assim a origem da umidade por capilaridade é bastante comum em edificações de encosta e em construções estabelecidas abaixo do lençol freático, a qual ocorre pela ascensão da umidade pelo solo e atinge alturas diversas.

A umidade oriunda da chuva normalmente está ligada à absorção de umidade das áreas mais atingidas por essa água, como, por exemplo, os telhados, paredes e terraços

da construção que não estejam bem impermeáveis. Segundo Machado (2019, p. 8), a chuva é uma das maiores causadoras de umidade, tendo os fatores de direção e a velocidade dos ventos importantes, a intensidade da precipitação, e o conjunto todo de umidade tanto da região como dos materiais.

A umidade originada pelo efeito de condensação é oriunda de uma forma diferente das outras mencionadas anteriormente, pois a água se encontra no ambiente e se instala na superfície da estrutura afetada, o que não mais a classifica como infiltrada (SOUZA, 2008, p.10).

O autor relata que a condensação é a formação de água nos tetos e paredes devido ao contato do vapor com superfícies frias no interior das habitações. Pontes (2018, p. 32 apud Coccarelli, 2019) relata que a sua maior incidência é no inverno, quando as habitações estão normalmente mais quentes no seu interior que o lado de fora. Segundo a autora, nas estações frias, a condensação ocorre devido ao uso de alguns vaporizadores de ar.

3. Métodos de correção e tratamento dessas manifestações patológicas

É evidente que a solução mais indicada para a recuperação de uma edificação é a realização periódica de manutenção, seja preventiva ou corretiva, quando for necessário. Afinal, assim como a saúde humana necessita de cuidados e acompanhamentos, o mesmo ocorre com as edificações que necessitam de vistorias periódicas para um bom funcionamento (PEREIRA, 2019, p. 8). De acordo com a autora, uma manutenção realizada de forma frequente pode evitar problemas graves para a edificação como a sua ruína e, ao comparar com a saúde humana, percebe-se o quanto essas manutenções são importantes e essenciais para a vida útil da estrutura.

É bem comum que ocorra o surgimento de manifestações patológicas decorrentes de uma má manutenção ou, em alguns casos, causadas pelo próprio usuário. Entretanto, algumas dessas manifestações são causadas por conta da umidade, gerando problemas para a edificação e também para as pessoas que nela habitam.

Um das principais técnicas utilizadas para áreas sujeitas a infiltração e umidade é a impermeabilização, que de acordo com a NBR 9575/2010, é o conjunto de operações e técnicas construtivas (serviços), composto por uma ou mais camadas, que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da

umidade. A aplicação dessa técnica é de suma importância, pois além de evitar danos irreversíveis para a estrutura, também evita o prejuízo financeiro que será gasto para o tratamento desses danos, conforme complementa Exterckoetter (2018, p. 20):

A impermeabilização se faz uma das etapas mais importantes na construção, devendo ser tratada com a devida atenção por parte dos engenheiros, construtores, arquitetos e projetistas. O ato de impermeabilizar uma superfície, impedindo que a água ou qualquer fluido atravessasse essa área ou objeto, propicia uma eficiente proteção aos diversos elementos de uma obra sujeitas às ações das intempéries, permitindo a habitabilidade e funcionalidade da edificação, evitando, também, o aparecimento de inúmeros problemas patológicos que poderão surgir com infiltração de água.

São vários os produtos impermeabilizantes existentes, cada um com sua qualidade, desempenho, origem e métodos de aplicação. Para a escolha do impermeabilizante adequado, é necessário um estudo aprofundado de suas características, conhecendo todos os parâmetros técnicos, físicos e químicos. A variedade de produtos é tão vasta que existe um tipo de produto para cada indicação de local a ser impermeabilizado.

Os produtos impermeabilizantes podem ser divididos em dois conjuntos, os rígidos e os flexíveis. De acordo com a NBR 9575/2010, os impermeabilizantes rígidos são definidos como conjunto de materiais ou produtos que não apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis às partes construtivas não sujeitas a movimentação do elemento construtivo.

Já os impermeabilizantes flexíveis, de acordo com a norma, são os conjuntos de materiais ou produtos que apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis às partes construtivas sujeitas à movimentação do elemento construtivo. Para ser caracterizada como flexível, a camada impermeável deve ser submetida a ensaio específico.

O primeiro conjunto engloba materiais como argamassa impermeável e polimérica, além dos cristalizantes. Enquanto o segundo, diz respeito às mantas e membranas, seja acrílica ou asfáltica. Cada um desses produtos possui sua própria especificação e também métodos de aplicação.

Para exemplificar, um dos procedimentos com esses produtos que pode ser adotado é a utilização de impermeabilizante cimentício de base acrílica semiflexível. Segundo Exterckoetter (2018, p. 7), esse impermeabilizante refere-se a uma argamassa

de cimento modificada com polímeros, formulada especialmente para impermeabilização de elementos de concreto ou alvenaria. Esse produto é desenvolvido para uma impermeabilização rápida em locais com pouca movimentação da estrutura. A tabela abaixo detalha como deve ser realizada a aplicação desse impermeabilizante.

Tabela 1 – Processos da utilização do impermeabilizante

Passo	Procedimento de Recuperação da Umidade Ascendente
1	Remoção do reboco da parede a uma altura de 0,50 metros acima da umidade apresentada.
2	Realização de reparos em nichos e falhas de concretagem na estrutura ou na alvenaria.
3	Execução de uma camada de regularização na alvenaria.
4	Aplicação da primeira demão de impermeabilizante na superfície.
5	Aplicação da segunda demão de impermeabilizante na superfície.
6	Aplicação da segunda demão de impermeabilizante na superfície.
7,8 e 9	Reexecução (chapisco, reboco e pintura) da parede.

Fonte: Exterckoetter, 2018

Produtos como o informado acima são bastante úteis para a impermeabilização de áreas submetidas à umidade constante, sendo bastante eficazes contra problemas de umidade e mofo em rodapés e paredes. Existem outras formas de impermeabilização, como a da viga de baldrame, que costuma ser uma solução viável contra a umidade que vem do solo, conforme aborda Pereira (2019, p. 13):

Ao impermeabilizar a base, cria-se uma barreira de proteção que bloqueia a umidade que vem do solo e impede que ela danifique as paredes da estrutura. O custo da impermeabilização representa de 1% a 2% do custo da obra, enquanto os gastos para corrigir os problemas advindo da ausência de impermeabilização, podem ser muito mais elevados dependendo do caso.

As vigas baldrame são elementos de suma importância para a estrutura, tendo em vista que a mesma impede que as paredes sejam erguidas em contato direto com o solo, ou seja, sua impermeabilização deve ser realizada a fim de evitar que a umidade do solo danifique os elementos de uma edificação.

Levando em consideração as manifestações patológicas que a umidade pode causar, existem procedimentos que podem ser utilizados para o tratamento das mesmas. Montecielo (2016, pag. 3) explica como realizado o tratamento de mofo e bolor:

Lavar toda área afetada com escova de aço ou pano e uma mistura de água sanitária e água potável na proporção 1:1; deixar a solução agir por aproximadamente 4 (quatro) horas; lavar com água a fim de eliminar resíduos de água sanitária; repetir a operação até a eliminação total do mofo; em áreas externas o uso do hidrojateamento é recomendado; deixar secar e repintar.

O procedimento indicado pela autora é também válido para as outras manifestações patológicas, como a eflorescência. De acordo com Souza (2008, p. 42), no caso da eflorescência, o que se deve fazer na maioria dos casos é usar uma escova de aço para limpar o local, lavando com bastante água abundante. O autor ainda alerta para a utilização de produtos químicos, que podem ser utilizados, porém com um estudo prévio antes de sua aplicação.

Esses procedimentos podem ser utilizados pelo próprio usuário da edificação, tendo em mente as consequências que podem ser geradas caso ocorra a aplicação de um produto ou procedimento de forma errada. Na maioria dos casos, os produtos impermeabilizantes são mais eficazes e também mais seguros, apesar de serem mais caros.

METODOLOGIA E MÉTODO DA PESQUISA

O presente artigo tem como objetivo realizar uma pesquisa de caráter exploratório, de patologias ocasionadas por umidade, adotando como um estudo de caso uma edificação de encosta.

Desse modo, utiliza-se uma abordagem classificada como descritiva, pois apresenta o propósito de analisar, interpretar e descrever as patologias relacionadas à umidade presentes em uma edificação, além de abordar de maneira qualitativa e parcialmente quantitativa tais patologias existentes.

Segundo Hyman (1967), uma pesquisa descritiva relata características de determinada população ou fenômeno, apontando maneiras de ocorrência, interpretações e avaliações na aplicação de determinados fatores ou simplesmente dos resultados já existentes dos fenômenos.

Contudo, Lüdke e André (1999) afirmam que uma pesquisa não seria somente quantitativa, pois na escolha das variáveis, o pesquisador estaria operando com aspectos qualitativos.

Assim sendo, o artigo propõe um estudo preliminar qualitativo, adotando métodos e modelos de análise de problemas, fazendo uso de tipologias e conceitos coletados durante a revisão bibliográfica, aplicando a metodologia básica para resolução de problemas apresentadas a seguir na Figura 5.

Figura 5 – Metodologia para resolução de problemas



Fonte: Elaborada pelos autores, 2021

Dentro de tal conceito amplo, os dados qualitativos incluem também informações não expressas em palavras, tais como pinturas, fotografias, desenhos, filmes, vídeo tapes e até mesmo trilhas sonoras (TESCH, 1990).

A coleta de dados presente nesse trabalho foi realizada através de visitas técnicas ao local de estudo, adotando todas as medidas técnicas e de segurança.

A edificação em análise, está localizada na escadaria Nossa Senhora da Guia de acesso à Av. Leitão da Silva, no bairro Jaburu, em Vitória – ES, ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – Localização da edificação



Fonte: Rede Amor e Compaixão, 2021

Essa edificação foi construída com o intuito de ser residencial, mas em julho de 2019 foi convertida em uma organização não governamental, a Rede Amor e Compaixão, onde é realizado diversos cursos que promovem a qualificação profissional dos moradores da localidade, além de realizar um trabalho de reforço escolar com as crianças.

No entanto, por se tratar de uma edificação localizada em uma escadaria e em uma região de encosta, como apontadas nas Figuras 7 e 8 abaixo, manifestações patológicas relacionadas à umidade vem se tornando algo frequente, o que justifica o estudo, a fim de tratá-las, buscando uma qualidade de utilização dessa edificação para os usuários da mesma.

Figura 7 – Escadaria Nossa Senhora da Guia



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

Figura 8 – Área de encosta



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

Mediante as patologias identificadas e através de deduções das hipóteses causadoras, parte-se para possíveis alternativas de intervenção geradas a partir do diagnóstico.

A primeira etapa desse estudo é a de pesquisa bibliográfica, captando informações e dados a respeito de manifestações patológicas, com a intenção de entender suas causas, riscos e as soluções para o devido tratamento. A segunda etapa será realizada em campo, através de um levantamento de dados das patologias detectadas. Esse levantamento será realizado através da captura de imagens das anomalias encontradas nas residências, cujo objetivo é identificá-las, entender qual o grau de gravidade para a estrutura e indicar a solução mais adequada para o seu reparo.

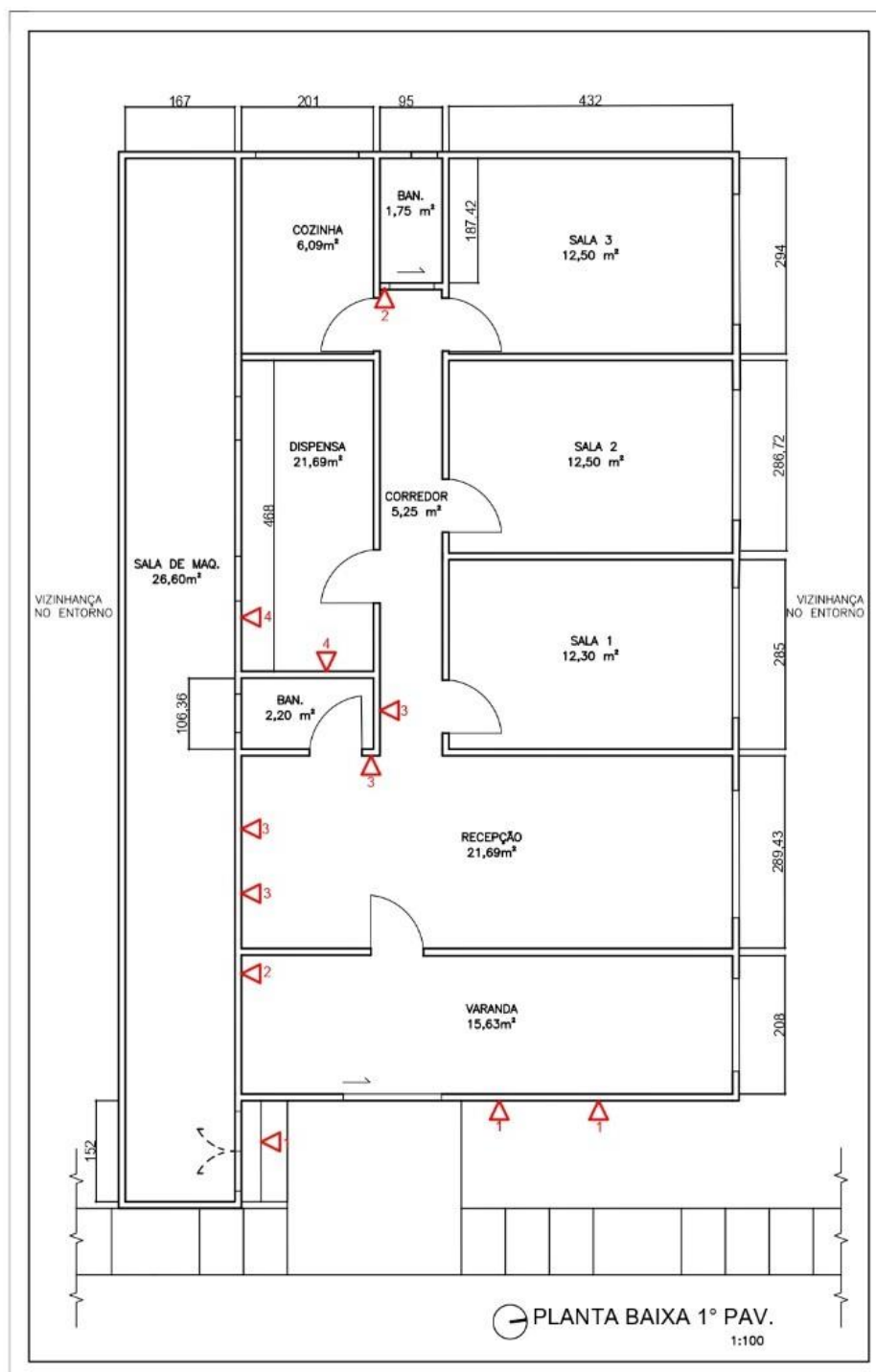
Todavia, apresentar um estudo sobre as manifestações patológicas oriundas de umidade viabiliza o questionamento de melhores técnicas, métodos e produtos a serem empregados nas edificações que apresentem características semelhantes à essa edificação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os problemas patológicos existentes e diagnosticados, atingiu uma porção considerada relevante, fazendo-se necessário uma intervenção corretiva para que não se agrave, aumentando assim, a vida útil da edificação.

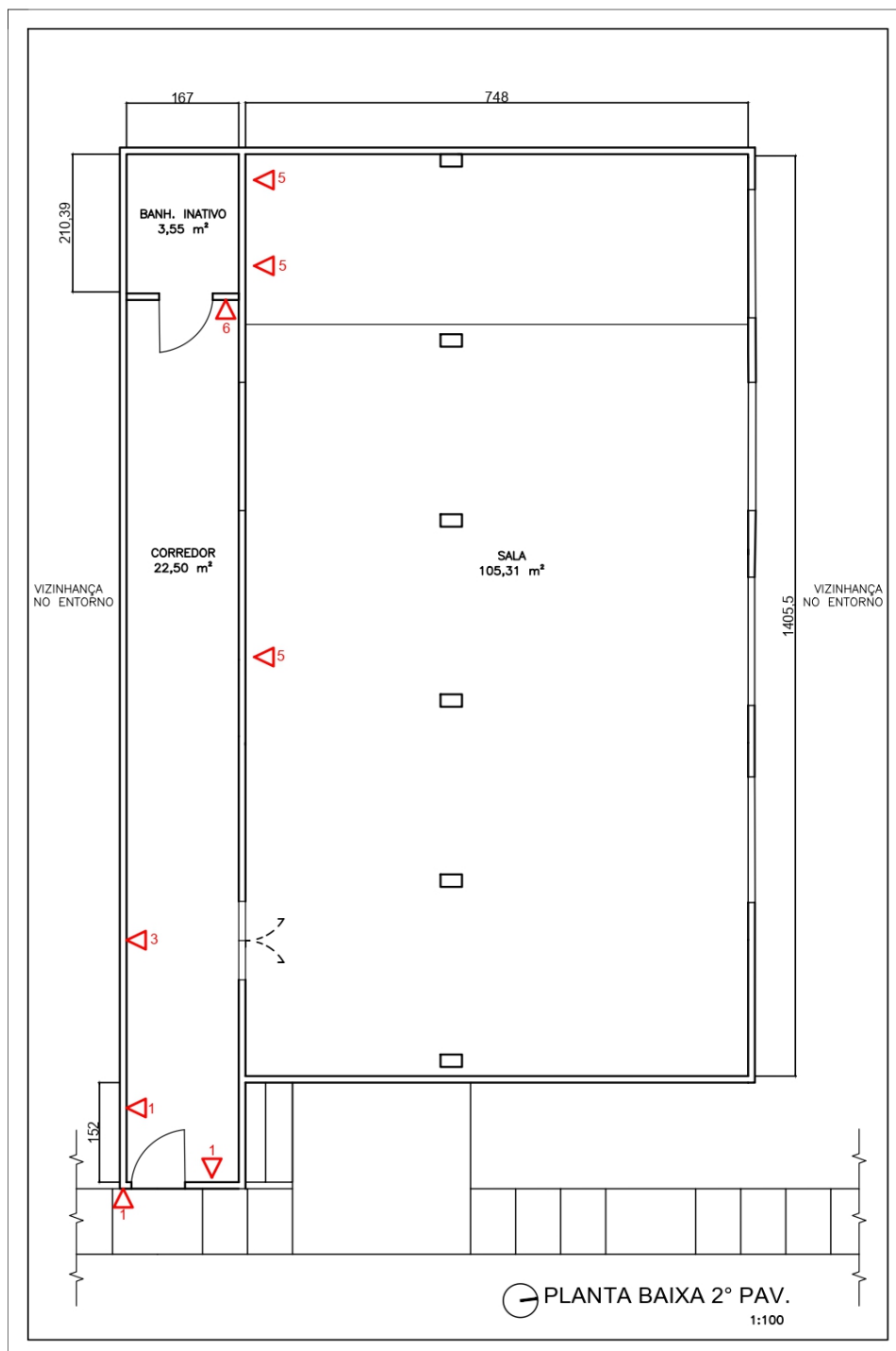
A seguir, nas Figuras 9 e 10, mostra-se uma representação da planta baixa dos dois pavimentos dessa edificação em estudo, apontando os locais das patologias encontradas, a fim de verificar se há um padrão dessas manifestações patológicas em locais diversos no imóvel.

Figura 9 – Planta baixa do primeiro pavimento da edificação



Fonte: Elaborada pelos autores, 2021

Figura 10 – Planta baixa do segundo pavimento da edificação



Fonte: Elaborada pelos autores, 2021

Mediante a esse mapeamento, foram detectados padrões de patologias provenientes de umidade, a ser tratados nos subtítulos a seguir, seguindo a numeração indicadas nas plantas baixas.

1. Manchas e mofos em decorrência à umidade por intemperismo

Umidade por intemperismo é causado pela infiltração da água da chuva na fachada ou telhado do imóvel. As principais causas apontadas para esse tipo de umidade nessa edificação são fissuras e a falta de impermeabilização no local, destacando que a fachada da construção está em contato com decidas d'água, conforme apontado na Figura 11.

Figura 11 – Decida d'água ao lado da edificação



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

As manifestações patológicas diagnosticadas nessas localizações externas são manchas e mofos. Indicados nas Figuras 12, 13 e 14.

Figuras 12,13 e 14 – Manchas e mofos em áreas externas



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

1.1 Tratamento de manchas e mofos em decorrência à umidade por intemperismo

Para esse tipo de patologia, recomenda-se projetar beirais, ressaltos, molduras e outros detalhes arquitetônicos, para impedir a formação da lâmina de água contínua na fachada. Outro fator importante é a impermeabilização eficiente, já que sua aplicação tem como objetivo proteger a edificação.

2. Desagregamento de tintas e rebocos devido a infiltrações

De acordo com Freire (2012), desagregamento é uma manifestação patológica onde ocorre o descascamento em que, junto com a película de tinta, sai também parte do reboco e costuma ficar esfarelado por baixo.

Essa patologia ocorre devido a alcalinidade do cimento em presença da umidade, que nesse caso ocorre devido a infiltrações e que reage com acidez ao contato de algumas resinas.

Nessa edificação pode-se observar o desagregamento na parede da varanda, observado na Figura 15, e na parede em contato com o banheiro, conforme a Figura 16.

Figura 15 – Desagregamento tintas na parede da varanda



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

Figura 16 – Desagregamento tintas na parede em contato com banheiro



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

2.1 Tratamento de desagregamento de tintas e rebocos devido a infiltrações

No caso do desagregamento de tintas e rebocos devida à infiltração, a solução mais eficiente é a eliminação do contato entre parede e o solo úmido.

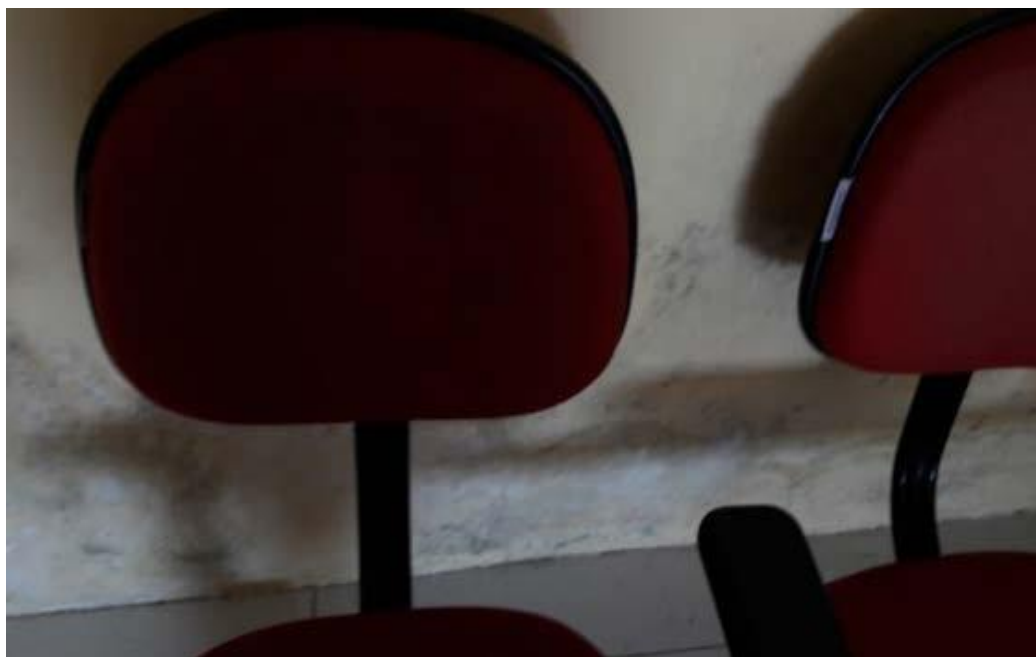
Para isso, recomenda-se a utilização de argamassas impermeabilizantes. Deve-se remover todo o revestimento da parede e aplicá-las diretamente na alvenaria em ambos os lados, externo e interno (RAMOS, 2015).

3. Mofos e bolores devido à capilaridade

Segundo Franco (2015), se paredes tiverem uma parte enterrada, em contato com o solo úmido, está criado o caminho para a entrada da umidade pela força capilar exercida pelos poros que naturalmente existem nos componentes que constituem a alvenaria.

Na edificação em estudo, observa-se a presença de mofos e bolores devido à capilaridade na parede da área da recepção, parede essa que tem parte enterrada externamente, devido ao desnível da sala de máquinas. Apresentados a seguir, na Figura 17.

Figura 17 – Mofo na parede da área da recepção



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

3.1 Tratamento de mofos e bolores devido à capilaridade

Umidade devido a capilaridade, deve ser evitado, isolando e afastando a parede do solo úmido durante a sua execução através de colocação de drenos, como brita ou geotêxtil. No entanto, no caso da edificação em estudo, devemos tratar essa manifestação patológica, sendo necessário retirar os revestimentos para executar o devido tratamento.

Cortopassi (2015), declara que no caso das paredes, após retirar toda a argamassa de reboco úmida, é necessário aplicar cimento polimérico em toda a região para impedir que a umidade chegue até nova massa, que será aplicada só quando a superfície ficar bem seca.

Pezzolo (2015), complementa afirmando que também podem ser adotados sistemas pré-fabricados de drenagem pela face interna das paredes com pequena espessura (entre 3 e 8 mm), que permitem a execução de argamassa ou massa corrida diretamente sobre o mesmo, impedindo desta forma a passagem da umidade.

4. Manchas em decorrência a infiltrações

Segundo Hussein (2013), umidade de infiltração, que é a passagem de umidade da parte externa para a parte interna, através de trincas ou da própria capacidade de absorção do matéria.

Conforme na Figura 18, observa-se manchas na parede que está em contato com o banheiro. E por ser considerado área molhada e não apresentar impermeabilização, a umidade do banheiro, que muitas vezes também é reflexo que condensação, infiltra na parede trazendo umidade e conseqüentemente a presença de patologias, que neste caso são manchas.

Figura 18 – Manchas na parede em contato com banheiro



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

4.1 Tratamento de manchas em decorrência a infiltrações

Para se tratar manchas oriundas de infiltração é necessário entender primeiro até onde elas se estendem: se estão apenas na cobertura de tinta, se expandem até o reboco, ou ainda se já atingiram a alvenaria.

No caso da edificação em estudo é necessário tratar primeiro a impermeabilização do banheiro para que não se agrave a patologia diagnosticada. Logo depois é recomendável a utilização de lixa d'água para tentar retirar as manchas de infiltração. Depois, aplicar outra demão de tinta por cima para que o local fique igual à parede. O

ideal é usar um impermeabilizante por baixo da tinta, para garantir que o problema naquela área não se repita.

5. Mofos e bolor em decorrência a infiltrações por fissuras

Lottermann (2013), afirma que o aparecimento de manchas, mofos, fungos e bolores nas construções são em grande parte, consequência ou uma extensão da patologia de infiltração.

Com o aparecimento de trincas e fissuras, torna-se mais fácil a infiltração da água, e que posteriormente se agrava em uma patologia, como é o caso também desse edificação.

Na Figura 19, onde indica a localização do banheiro inativado na parte do segundo pavimento, observa-se a ocorrência dessas fissuras e que por sua vez, nas Figuras 20, 21 e 22, indica a presença de mofos e bolor em decorrência da infiltração causada pela mesma.

Figura 19 – Fissuras na parede do banheiro inativado do segundo pavimento



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

Figura 20 – Mofo em parede do segundo pavimento



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

Figuras 21 e 22 – Mofo em parede do segundo pavimento



Fonte: Imagem registrada pelos autores, 2021

5.1 Tratamento de mofo e bolor em decorrência a infiltrações por fissuras

Para tratar o mofo, é necessário diagnosticar e cuidar da causa do mesmo. Uma vez que se tratarmos os sintomas sem eliminar a causa, o problema tende a se manifestar novamente (DO CARMO, 2003).

Para o fechamento de fissuras e trincas, recomenda-se a utilização de selas trincas, seguindo alguns passos:

- 1º - Abrir levemente a trinca / fissura, limpando-a bem para retirar a poeira resultante e detritos;
- 2º - Selar toda a superfície da trinca/fissura com o produto adequado;
- 3º - Em trincas com aberturas de aproximadamente 2mm, recomenda-se aplicar uma tela de poliéster com 5cm de largura sobre a extensão da trinca ou junta de dilatação sobre a primeira demão do sela trincas ainda fresco, para que a mesma cole sobre o produto. Após secagem, aplicar mais uma demão do mesmo, cobrindo toda a tela de poliéster, dando acabamento fino;
- 4º - Em trincas profundas, usar um limitador de profundidade do tipo isopor ou espuma.

Já para o tratamento dos mofo, é necessário seguir os procedimentos citados abaixo:

- 1º - Escovação da superfície;
- 2º - Banho com uma solução de água potável e sanitária, deixando agir por 30 minutos;
- 3º - Enxaguar a região com água potável, aguardar a secagem completa;
- 4º - Iniciar a pintura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS / CONCLUSÕES

As manifestações patológicas causadas pela umidade é um dos grandes impasses enfrentados pela construção civil, tendo em vista que esses problemas estão presentes durante todo o ciclo de vida de uma edificação. Além de serem um vício por serem recorrentes, esses problemas também possuem um grau elevado de complexibilidade para a sua correção, impactado diretamente a estrutura e também aqueles que nela habitam.

O surgimento das manifestações patologias pode ocorrer ainda na fase de projeto de uma obra, dessa forma, é de suma importância corrigir os erros na fase inicial. A falta

de impermeabilização ou ainda a sua realização de forma errada também é um dos fatores causadores. Como a umidade afeta alvenarias em geral, conforme é observado nas imagens da residência investigada, uma boa impermeabilização é a solução mais adequada a ser tomada, visto que esse procedimento é uma das etapas mais importantes na execução da obra para se evitar possíveis problemas causadas pela umidade, pois tem a finalidade de proteger a edificação de diversos problemas patológicos provenientes da infiltração de água.

Conforme ilustrado, a residência investigada possui falhas em sua estrutura devido a umidade proveniente de infiltração e também por estar situada ao lado de uma encosta. Para esta situação, foi orientado e informado para os responsáveis pela estrutura os métodos e procedimentos que devem ser realizados para o tratamento dessas manifestações patológicas, como a impermeabilização através de produtos específicos produzidos e testados para esses tipos de anomalias estruturais, além de métodos caseiros que podem ser utilizados com conhecimento para não danificar mais ainda a área afetada.

A umidade é um fator que incomoda a estrutura em toda sua vida útil, desde o começo do projeto até a sua entrega, seja pela utilização errada de materiais durante a execução ou pela infiltração de água em períodos chuvosos. Cabe aos responsáveis pela execução ter um planejamento e controle dos materiais utilizados, além de uma impermeabilização que seja realizada de forma convincente, a fim de proteger a edificação dessas manifestações patológicas que a degradam e a danificam.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização - Seleção e Projeto**. Rio de Janeiro, p. 5. 2010.

BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de Construção** - 5ª edição, Vol. 2 – Rio de Janeiro : LTC, 2008. Disponível em:
<https://www.slideshare.net/juniorgestao/materiais-de-construo-volume-2-bauer-5-edio>

BOLINA, Fabricio Longhi. **Patologia de estruturas** / Fabrício Longhi Bolina, Bernardo Fonseca Tutikian, Paulo Roberto do Lago Helene. - São Paulo : Oficina de Textos, 2019. Disponível em:
<https://books.google.com.br/books?id=g-bEDwAAQBAJ&printsec=frontcover>

CÁNOVAS, M. F. **Patologia e Terapia do Concreto Armado**. 1ª edição, Tradução de M. C. Marcondes; C. W. F. dos Santos; B. Cannabrava. São Paulo: Ed. Pini, 1988.

CORTOPASSI, Renato Salles. **Impermeabilização, drenagem e instalações de proteção evitam umidade ascendente**. Brasília, 2015. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/umidade-na-parede-saiba-como-evitar-e-resolver/13303>>. Acesso em out.2021.

DO CARMO, Paulo Obregon. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

EXTERCKOETTER, Dórotty. **Manifestação da patologia de umidade ascendente: estudo de caso da recuperação de uma residência unifamiliar, criciúma/sc**. Santa Catarina: Criciúma, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/6493/1/DorottyExterckoetter.pdf>>. Acesso em: out.2021.

FRANCO, Luiz Sérgio. **Umidade na parede: Saiba como evita-las**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/umidade-na-parede-saiba-como-evitar-e-resolver/13303>>. Acesso em out.2021.

FREIRE, Adriana de Andrade. **Patologias da pintura: Saiba como evita-las**. Minas Gerais, 2012. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/patologias-da-pintura-saiba-evita-las/6272>>. Acesso em out.2021.

HUSSEIN, Jasmim Sadika Mohamed. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de campo mourão - pr**. Campo Mourão, 2013.

HELENE, P. R. L. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Red Rehabilitar, 2003.

HYMANN, Hebert. **Planejamento e análise da pesquisa: princípios, casos e processos**. Rio de Janeiro: Lidaador, 1967.

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

LAKATOS, Eva e Marconi, Marina. **Metodologia do Trabalho Científico**. SP : Atlas, 1992.

LOTTERMANN, A.F. **Patologias em estruturas de concreto: Estudo de caso**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2013

LÜDKE, Menga; André, Marli D. A. **A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1999.

MARQUES, Natany Silvério. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS OCASIONADAS PELA UMIDADE: ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÕES EM RIO VERDE – GOIÁS.** Goiás: Rio Verde, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1575/3/tcc_Natany%20Silv%C3%A9rio%20Marques.pdf>. Acesso em: out.2021.

MONTECIELO, Janaina. **PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES.** Rio Grande do Sul: Cruz Alta, 2016. Disponível em: <<https://bityli.com/jA5xcN>>. Acesso em: out.2021.

OLIVEIRA, Daniel Pereira. **LEVANTAMENTO DE CAUSAS DE PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007893.pdf>>. Acesso em: out.2021.

PEREIRA, Leticia Paiva. **IDENTIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS E METODOLOGIA DE ANÁLISE: Estudos de Casos em Projetos de Financiamento do Programa Minha Casa Minha Vida.** Minas Gerais: Varginha, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/1264/1/Let%C3%ADcia%20Paiva%20Pereira.pdf>>. Acesso em: out.2021.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas.** 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.

PEZZOLO, Virginia. **Impermeabilização, drenagem e instalações de proteção evitam umidade ascendente.** Brasília, 2015. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/umidade-na-parede-saiba-como-evitar-e-resolver/13303>>. Acesso em out.2021.

PONTES, Bianca Roriz. **PATOLOGIAS DE INFILTRAÇÕES EM UNIDADES HABITACIONAIS: ESTUDO DE CASO EM RESIDÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE ANÁPOLIS-GOIÁS.** Goiás: Anápolis, 2018. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/70/1/2018_1_TCC_Bianca%20Roriz%20Pontes.pdf>. Acesso em: out.2021.

PINA, Gregório Lobo de. **Patologias nas Habitações Populares.** Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>>. Acesso em: out.2021.

RAMOS, Demetrius da Rocha. **Umidade na parede: Saiba como evita-las.** São Paulo, 2015. Disponível em:

<<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/umidade-na-parede-saiba-como-evitar-e-resolver/13303>>. Acesso em out.2021.

SCHEIDEGGER, Guilherme Marchiori, CALENZANI, Carla Lorencini. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 03, Vol. 05, pp. 68-92. Março de 2019.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. - São Paulo : Pini, 1998. Disponível em:
<https://lucasmonteiro.site.files.wordpress.com/2017/08/vicente-custc3b3dio-e-thomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias Ocasionadas pela Umidade nas Edificações**. Minas Gerais: Belo Horizonte, 2008. Disponível em:
<https://minascongressos.com.br/sys/anexo_material/63.pdf>. Acesso em: out.2021

STUCKERT, Thaisa Carneiro. **Patologias em Habitações de Interesse Social**. Paraíba: João Pessoa, 2016. Disponível em: <<https://bityli.com/Gip6QA>>. Acesso em: out.2021.

TESCH, Renata. **Qualitative research: analysis types and software tools**. Basingstoke; The Falmer Press, 1990

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

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A Importância da Manutenção Preventiva para o bom Desempenho da Edificação**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013451.pdf>>. Acesso em: out.2021.