

Infiltração por capilaridade em residências unifamiliares

Arthur de Souza Ferreira Araújo¹, João Mateus Sales Souza¹, Stefany do Nascimento Lima¹, Thiago de Andrade Sampaio¹, Yarly John Sandes¹

arthur.araujo1899@gmail.com, joao.mateus8991@gmail.com, limanascitefany@gmail.com,
thiagosampaioadm@gmail.com, yarlysandess@gmail.com

Professor orientador: Diogo Caio Rocha Amorim

Coordenação de curso de Engenharia Civil: Laylla Gabrielle Borges Correia Freitas

RESUMO

As ocorrências de patologias em residências unifamiliares no Brasil, são ocasionadas na sua maior parte pela infiltração da água na edificação. Neste trabalho, foram destacados os tipos de umidade e os possíveis danos, evidenciando a infiltração por capilaridade, que consiste na absorção da água pelas vigas baldrame e alvenarias, sendo mais recorrente em solo argiloso. Esse artigo tem o propósito de discutir sobre o tema tornando-o mais conhecido, além de fornecer soluções para medidas preventivas e corretivas com o objetivo de evitar essa manifestação, baseadas em estudos e normas técnicas. As medidas corretivas podem sanar o problema com êxito, mas a melhor opção para impedir esse tipo de infiltração é realizar o processo de impermeabilização ainda na execução da obra.

Palavras chave: umidade, infiltração, capilaridade, manifestações, impermeabilização.

1. INTRODUÇÃO

A área da construção civil tem em sua composição diversas atividades em todo país, desta forma funciona como um importante “motor econômico”, com enorme capacidade de movimentar a economia e gerar empregos. Em contrapartida a construção civil ainda apresenta diversas patologias que causam grandes danos na edificação. Essas patologias se manifestam de diversos tipos, tais como: fissuras, trincas, infiltrações que podem causar malefícios por umidade excessiva na estrutura, de acordo com Oliveira e Nunes (2020). As patologias que ocorrem por falta de impermeabilização são causadas por erros na concretagem de peças, falta e/ou má execução de projetos, má fixação dos revestimentos, má execução de acabamento e a utilização de materiais de baixa qualidade (ARAÚJO et al., 2019).

De acordo com Ripper (1986, apud Gomide et al, 2009), a execução da impermeabilização nas construções civis é de extrema relevância, tendo em vista que a umidade é ainda considerada o maior problema das construções e da saúde de seus usuários. Em contrapartida, o desconhecimento das soluções corretas ou até mesmo a omissão da execução da impermeabilização nas edificações, acarretam no surgimento acerca dessa problemática.

A incidência de problemas de umidade que ocorrem nas edificações é relativamente alta quando comparada a outros tipos de problemas, tais como trincas, descolamentos de revestimentos e outros. Segundo Bauermann (2018), geralmente a falta de impermeabilização ocasiona a maioria dos problemas de infiltração.

Deste modo, este trabalho tem como objetivo geral, revisar a literatura, abordando as principais causas, manifestações e patologias referentes da infiltração nas residências

¹ Graduação em Engenharia Civil – Centro Universitário UNA.

unifamiliares de um pavimento, no Brasil, enfatizando as principais anomalias da infiltração por capilaridade, que é mais recorrente em solo argiloso.

O conteúdo desse trabalho tem como intuito, comentar o tema e apresentar soluções para reparar e mitigar os problemas supracitados, recorrentes em muitas casas brasileiras.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Neste capítulo se encontram as principais e mais frequentes patologias encontradas na construção civil, afunilando para os problemas relacionados à umidade, citando as variadas possíveis causas para o surgimento das mesmas.

2.1. Definição de patologia das construções

O termo patologia aqui utilizado no universo das construções é, de fato, uma analogia ao emprego deste mesmo termo na área da saúde, o qual tem sua origem no grego, de uma derivação dos termos *pathos*, que significa sofrimento, doença, e *logos*, significando ciência, estudo. Desta forma, a patologia seria o estudo das doenças de modo geral, representando um estado ou condição anormal, cujas causas podem ser conhecidas ou desconhecidas. Esta definição vale tanto para a área da medicina quanto para outras áreas do conhecimento humano, tal como a engenharia. (Nascimento et al, 2020).

Segundo Ferreira (2014), define patologia como o ramo da engenharia que estuda os problemas e efeitos degradantes na construção civil. E atribui essas patologias em sua grande maioria a erros de execução, péssima qualidade dos materiais adotados, mau uso da edificação por seus usuários e por má concepção do projeto.

Barreiros e Vieira (2019) defendem que, o homem identificou a necessidade de buscar soluções para o surgimento desses problemas, intensificando em sua busca o comportamento dos materiais. Desta forma, surgiu um novo estudo, denominado “Patologia das Construções”.

2.2. Manifestações patológicas encontradas com maior frequência

De acordo com o grupo PET Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará (2018, apud FARIA et al., 2021), as maiores frequências patológicas são ocasionadas pelo acúmulo de umidade nas edificações e podem comprometer a todos os elementos construtivos na construção, fissuras que são classificadas conforme a gravidade com que se apresentam e sua causa, sendo as mais superficiais chamadas de fissuras, seus próximos níveis chamados de trincas e rachaduras, sendo mais acentuadas e profundas. Já as causas de fissuras são normalmente oriundas de problemas com recalque da fundação, grande variedade térmica, sobrecargas em elementos estruturais e variação do volume de concreto. Patologias envolvendo o revestimento também estão entre as mais comuns, como a carbonatação, gretamento e descolamento dos revestimentos, com suas causas devido a processo químico, umidade e má aderência respectivamente e por fim pode-se citar os recalques nas estruturas.

2.3. Ação da umidade na estrutura de uma edificação

Em edificações a umidade é uma oportunidade para o surgimento de outras patologias, tais como manchas, mofos, eflorescências, deterioração, etc. Pois a umidade deixa o ambiente propício para o agravamento de degradação da edificação.

Segundo Bauermann (2018), a preocupação com a umidade é antiga, estudos vêm sendo feitos, mas ainda é muito comum encontrar problemas relacionados à umidade nas edificações, que tem sua durabilidade comprometida e causa desconforto nos moradores. Por

esses motivos é importante conhecer as causas que fazem acontecer o surgimento desses manifestos patológicos, pois assim pode-se ter uma visão de prevenção desses problemas.

Sobre o comportamento das estruturas quando expostas a ação da umidade Alonso (2019, apud CORDEIRO 2022) afirma que:

“A ação da umidade na estrutura de uma edificação é um problema de difícil correção na construção civil, pois ela é um agente para a manifestação de novas avarias, essas manifestações patológicas que são geradas pela umidade tem uma forma de ocorrência muito peculiar, por conta dos pontos de proteção indesejáveis na construção. Sabe-se que existem diversas maneiras da forma que a ação da água venha a se manifestar nas edificações, logo é fundamental conhecer estas para uma melhor escolha de impermeabilização”.

De acordo com Brito (2017, apud CORDEIRO 2022), as manifestações patológicas causadas pela umidade detectadas com maior frequência são: fissuras, eflorescência, corrosão, descascamento e desagregamento, mofo e bolor, criptoflorescências.

Sendo que essas irregularidades na maioria dos casos são geradas por mais de uma causa. Perante o exposto, destaca a análise realizada por Siqueira (2018), devido à ação de todas as manifestações patológicas geradas pela umidade, se torna fundamental o estudo sobre as formas de sua ocorrência, haja a vista que a proteção contra a presença da água em pontos indesejáveis da construção, acarretam em ganhos relacionados a sua durabilidade. É sabido que existem diversas formas de ação da água em uma edificação, tendo conhecimento do tipo de ação, proporciona na escolha da melhor forma de impermeabilizar esse local.

Oliveira e Nunes (2020) defendem que a infiltração, de modo geral, pode ser descrita como a ação de um fluido que transpassa um corpo sólido. Na construção civil esse fluido normalmente é a água. Essa a umidade proveniente da água atravessa os espaços vazios presente em superfícies vulneráveis e escorre por toda a sua área até sair em algum local em que ela possa se depositar ou evaporar. Ao ocorrer esta penetração em lajes e alvenarias desprotegidas, possivelmente sejam causados danos estéticos e até mesmo estruturais na edificação.

Na figura 1 é possível identificar as diferentes formas de ação dos fluidos em uma edificação.

Figura 1 – Formas de ação dos fluidos em uma edificação.



Fonte: (MAIA, 2018)

Segundo Anilla et al. e Henriques (2017; 1994; CARVALHO e PINTO, 2018), as categorias de classificação para umidade são divididas em: umidade acidental; umidade ascensional; umidade de condensação; umidade da construção; umidade de precipitação. Vale ressaltar, no entanto, que as manifestações de umidade geralmente ocorrem de maneira associada, por exemplo, a subida de água por capilaridade em fundações, além de trazer sais capazes de gerar danos à estrutura da edificação e facilitar a infiltração de água de chuva, pode diminuir a temperatura das paredes e a resistência térmica, levando ao aparecimento de condensações pela superfície. Logo, o mais comum é que um tipo de umidade leve ao outro, provocando manifestações simultâneas capazes de dificultar o processo de diagnóstico.

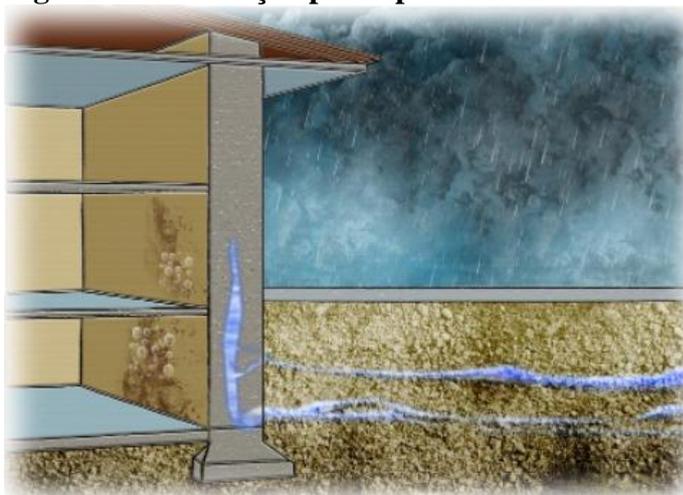
2.4. Umidade de Solo (Infiltração por capilaridade)

Acontece quando a fundação absorve a umidade do solo, no qual por meio da capilaridade chega até as paredes, tem como característica manchas na parte inferior das paredes (ALVES, 2017, apud FARIA et al., 2021).

Segundo Cechinel (2009, apud NUNES e OLIVEIRA, 2021), os sais que estão presentes na construção, incluindo nos materiais empregados na obra, são diluídos quando entram em contato com a água e tem um movimento ascensional através da parede. A evaporação faz com que esses sais se cristalizem, prejudicando a permeabilidade, devido ao fechamento dos poros, agravando a umidade no ambiente. Ainda segundo Cechinel (2009, apud NUNES e OLIVEIRA, 2021), uma das características desse tipo de umidade é o aparecimento de patologias na região mais próxima do solo, como manchas, que podem ser notadas visualmente.

Esse trajeto ocorre do solo presente abaixo da fundação até a base das paredes, sendo identificado com mais ocorrência em fundações que apresentam solos argilosos. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA, 1990). Na figura 2 pode se observar como este fenômeno acontece, em seguida temos a representação da patologia em uma residência unifamiliar na figura 3.

Figura 2 – Infiltração por capilaridade.



Fonte: (CASA E CONSTRUÇÃO, 2010).

Figura 3 – Infiltração por capilaridade em residência unifamiliar.



Fonte: (CASA E CONSTRUÇÃO, 2010).

2.5. Capilaridade

Segundo Verçoza (1991 apud SIQUEIRA, 2018), na maioria dos casos, a água oriunda da infiltração por capilaridade atinge o limite de 80 cm de altura, podendo também em casos que a parede apresente algum tipo de revestimento, como por exemplo, revestimento cerâmico esta infiltração possa atingir uma altura ainda maior, tendo em vista que a utilização do revestimento inibirá parcialmente a evaporação do fluido.

Nesse sentido, BRITO e GUERREIRO (2003 apud BARREIROS E VIEIRA, 2019) acrescentam que existem outros fatores que possibilitam a água atingir alturas maiores, além da existência de revestimento na parede, destaca-se que quanto maior for a espessura da parede maior será a quantidade de água vinda do solo e conseqüentemente também será maior o tempo para ocorrer sua evaporação. Outro fator está associado à orientação geográfica, tendo em vista que paredes posicionadas no sentido contrário da orientação do sol promovem da mesma forma um tempo maior para evaporação do fluido.

2.6. Manifestações

Goteiras e Manchas: De acordo com Freitas e Vicente (2019), a infiltração de água na edificação pode acarretar o aparecimento de manchas nas estruturas, e dependendo da quantidade de água que vier a infiltrar poderá surgir gotejamento ou até mesmo jorrar água nas estruturas, causando danos à construção e conseqüentemente sua desvalorização. Goteiras e manchas são as patologias mais comuns decorrentes da infiltração e podem, na maioria das vezes, serem sanadas através da impermeabilização.

Mofa e apodrecimento: Como aponta Verçoza (1987, apud FREITAS e VICENTE, 2019), o mofo e o bolor são fungos que se desenvolvem e proliferam-se em ambientes quentes, úmidos e ausentes de ventilação. Nas alvenarias os danos causados por esses fungos que ali aderem, é o escurecimento das superfícies e, o desagregamento do mesmo com o decorrer do tempo. O mofo e o bolor são difíceis de serem retirados principalmente quando se expande na superfície. Uma vez que você tenha dado fim ao bolor e ou mofo em suas paredes, é necessário evitar que eles voltem, o que se obtém com impermeabilizações eficazes e também com ventilação do ambiente, que possibilita a secagem das superfícies e removam os esporos.

Eflorescências: Para Bauer (2008, apud FREITAS e VICENTE, 2019), consistem no aparecimento de manchas esbranquiçadas nas estruturas das edificações, a eflorescência é decorrente de depósitos salinos principalmente de sais de metais alcalinos como sódio, potássio, alcalino-terrosos, cálcio e magnésio presentes na superfície de alvenarias, provenientes da migração de sais solúveis composto nos materiais e/ou componentes da alvenaria.

Criptoflorescências: De acordo com Schonardie (2009, apud FREITAS e VICENTE, 2019), são formações de sais semelhantes à eflorescência, formadas pelo mesmo mecanismo de formação das eflorescências, o que as diferem é o fato de que as criptoflorescências se caracterizam por grandes cristais que são formados no interior da estrutura. O sulfato é o maior responsável pela formação de criptoflorescências devido a sua propriedade expansiva, essa manifestação é responsável pelo aparecimento de rachaduras, desagregação de materiais e deslocamento de paredes.

Desagregamento: Segundo Freitas e Vicente (2019) o desagregamento se trata de um descascamento, porém juntamente com a película de tinta é removido também o reboco e pode ficar esfarelando. As circunstâncias para que isso aconteça podem ser: aplicação de tinta ou massa corrida sobre reboco não curado sobre parede com umidade ou sobre reboco muito arenoso. A massa de reboco feita com abundância de areia deixa o reboco fraco. Com o tempo, surge o descascamento junto com a tinta e massa corrida, soltam-se partes do reboco.

Saponificação: Segundo Freitas e Vicente (2019), quando existe umidade, pôde-se gerar “sabão” nas paredes, devido às reações álcalis que atacam grupos éster existentes na resina das tintas à base de óleo. Desta forma, a superfície fica com um aspecto viscoso e ocasionalmente uma característica oleosa. Consequentemente, a saponificação é proveniente da alcalinidade da cal e cimento que são os ingredientes existentes no reboco.

2.7. Como evitar problemas de infiltração por capilaridade

Segundo a ABNT NBR 15.575: Edificações habitacionais - Desempenho (2021), devem ser previstos nos projetos a prevenção da umidade do solo nas habitações, por meio dos detalhes indicados:

- a) Sistemas que impossibilitem a penetração de líquidos ou umidades de porões e subsolos, jardins contíguos às fachadas e quaisquer paredes em contato com o solo, ou pelo direcionamento das águas, sem prejuízo da utilização do ambiente e dos sistemas correlatos sem comprometer a segurança estrutural. No caso de haver sistemas de impermeabilização, estes devem seguir a ABNT NBR 9.575 (2008);
- b) Sistemas que impossibilitem a penetração de líquidos ou umidades em fundações e pisos em contato com o solo;
- c) Ligação entre os diversos elementos da construção (como paredes e estrutura, telhado e paredes, corpo principal e pisos ou calçadas laterais).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Impermeabilização (2018), para evitar problemas de umidade ascendente deve ser utilizado produtos para impermeabilização de alicerces/baldrame que impedem que a umidade por capilaridade chegue à alvenaria. Eles podem ser flexíveis (emulsões asfálticas ou acrílicas, soluções asfálticas, e mantas asfálticas) e rígidos (argamassa polimérica e aditivos impermeabilizantes).

2.8. Solução

Para o Instituto Brasileiro de Impermeabilização (2018), os tratamentos mais comuns para solucionar problemas com umidade ascendente empregam argamassas poliméricas e cristalizantes. A correção deve ser iniciada com a remoção de todo o revestimento danificado

pelo menos meio metro acima do local onde a umidade atingiu. Na sequência, deve-se preparar a superfície e aplicar o impermeabilizante.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Impermeabilização (2018), os impermeabilizantes podem ser flexíveis (emulsões asfálticas ou acrílicas, soluções asfálticas, e mantas asfálticas) e rígidos (argamassa polimérica e aditivos impermeabilizantes).

Os sistemas impermeabilizantes rígidos se diferenciam dos flexíveis em relação à sua composição, à forma de aplicação e, principalmente, aos casos em que são indicados. De forma geral, o sistema de impermeabilização rígido é recomendado para estruturas que não se movimentam (ou seja, não sofrem deformações) e que ficam em contato com o solo, como no caso de piscinas, reservatórios enterrados e elementos de fundações. Já o sistema flexível é apropriado para estruturas sujeitas à movimentação, como lajes de cobertura, piscinas e reservatórios elevados.

Conforme a ABNT NBR 9.574 (2008), a impermeabilização rígida pode ser feita com:

- a) Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo;
- b) Argamassa modificada com polímero;
- c) Argamassa polimérica;
- d) Cimento cristalizante para pressão negativa;
- e) Cimento modificado com polímero;
- f) Membrana epoxídica.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho discorre de uma pesquisa referencial com o objetivo de identificar e evidenciar manifestações oriundas das ações de umidade por capilaridade, patologia presente em muitas edificações unifamiliares no território brasileiro.

A pesquisa bibliográfica foi utilizada para embasar os métodos preventivos e corretivos. Foram utilizados artigos, revistas de congressos, normas técnicas, livros e orientações técnicas, documentos estes que foram publicados em sua maioria nos últimos cinco anos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A infiltração por capilaridade pode ser evitada desde a concepção do projeto e execução da obra, pois principalmente em pequenos empreendimentos residenciais os proprietários optam por executar a obra, sem o acompanhamento do engenheiro e/ou técnico de edificação e em sua maioria sem projeto, o que pode resultar em diferentes patologias, ocasionando em prejuízos financeiros com reformas e manutenções corretivas.

Buscando obter os melhores resultados na realização da impermeabilização de vigas baldrame e utilização de argamassa com aditivo impermeabilizante, Melo (2019) realizou um experimento com os seguintes passos. Primeiramente, definiu-se a resistência média esperada do concreto em 25MPa, utilizando os traços 1:2:3 (cimento CP II, areia lavada fina e brita I), com um fato água/cimento de 0,55.

Os blocos de concreto que simularam uma viga baldrame tem dimensões de (10x10x40cm), para permitir assentar dois blocos cerâmicos (9x14x19cm), com intuito de simular a realidade, a figura a seguir mostra a forma utilizada.

Figura 4 – Forma para concretar as amostras.



Fonte: (MELO, 2019).

Foi utilizado na impermeabilização das “vigas baldrame” o produto NEUTROL e na argamassa de assentamento o produto VEDALIT, ambos da marca VEDACIT, representados na figura 5. Esses produtos foram escolhidos baseados em sua popularidade e entrevistas realizadas pelo Melo (2019), com profissionais que atuam na área da construção civil.

Figura 5 – Produtos utilizados no experimento.

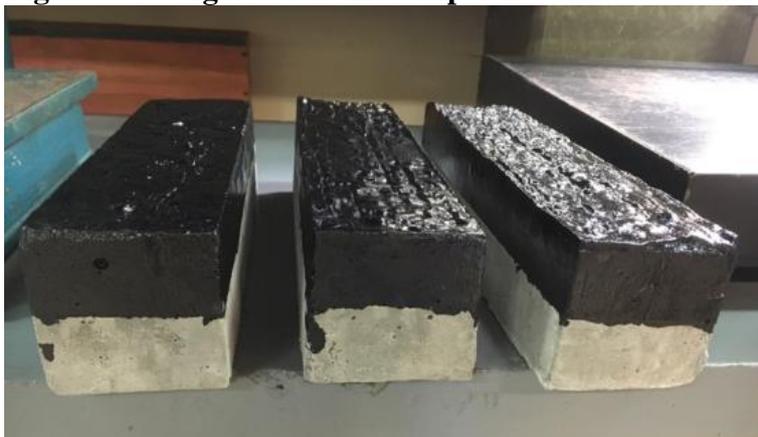


Fonte: (VEDACIT, 2010 apud MELO, 2019).

A concretagem das “vigas baldrame”, foram feitas nas formas e foi utilizada uma mesa vibratória para evitar o surgimento de vazios, aumentando a aderência, densidade e impermeabilização do concreto, após esse processo as amostras permaneceram submersas na água durante 14 dias, fazendo com que o processo de cura fosse mais eficaz.

As amostras foram divididas em 3 grupos com 3 amostras cada, onde o grupo 1 não recebeu nenhum procedimento de impermeabilização, o grupo 2 recebeu aplicação do NEUTROL e o grupo 3 recebeu impermeabilização com NEUTROL e aditivo VEDALIT na argamassa de assentamento, desta forma os processos de tratamento das amostras, não foram iguais. A figura 6 é referente as “vigas baldrames” impermeabilizadas.

Figura 6 – “Vigas baldrame” impermeabilizadas com NEUTROL



Fonte: (MELO, 2019).

Para que o processo do experimento fosse executado todas as amostras ficaram em contato com a água por 30 dias, em um recipiente onde se pode simular a infiltração por capilaridade intensa, tendo em vista que era necessário obter os resultados com maior celeridade, como pode-se observar na figura 7.

Figura 07 – Amostras em contato com a água.



Fonte: (MELO, 2019).

Na tabela 01, pode-se identificar a diferença de massa inicial e final das amostras após o contato com a água.

Tabela 01 – Comparativo entre as massas iniciais e finais.

Sem impermeabilização – GRUPO 1			
Corpo de Prova	Massa Inicial (kg)	Massa final (kg)	Diferença (kg)
1	14,050	14,370	0,320
2	16,600	16,970	0,370
3	16,700	17,030	0,330
Impermeabilizante apenas na baldrame – GRUPO 2			
Corpo de Prova	Massa Inicial (kg)	Massa final (kg)	Diferença (kg)
1	17,253	17,498	0,245
2	15,985	16,268	0,283
3	16,551	16,804	0,253
Impermeabilizante na baldrame e na argamassa – GRUPO 3			
Corpo de Prova	Massa Inicial (kg)	Massa final (kg)	Diferença (kg)
1	16,023	16,252	0,229
2	16,665	16,923	0,258
3	16,702	16,957	0,255

Fonte: (MELO, 2019).

Comparando os resultados da tabela, conclui-se que o grupo 1 absorveu maior quantidade de água do que os demais.

Observando o grupo 1, percebeu-se a importância de realizar a impermeabilização corretamente, tendo em vista que as paredes absorverão maior quantidade de água, sendo assim, a edificação estará sujeita as patologias citadas neste trabalho.

Comparando o grupo 2 e 3, constatou-se que a diferença de massas iniciais e finais são similares, devido ao processo de impermeabilização nas “vigas baldrame” ter sido uma forte barreira contra a água, fazendo com que chegasse uma quantidade mínima na argamassa de assentamento.

A amostra 2 do grupo 2 apresentou uma diferença de massa maior do que a média, devido a uma falha de impermeabilização na “viga baldrame” mostrada na figura 08.

Figura 08 – Comparativo entre as massas iniciais e finais.



Fonte: (MELO, 2019).

Tendo em vista que na obra podem ocorrer erros na execução da impermeabilização nas vigas baldrame, conclui-se que a melhor opção para a prevenção das patologias ocasionadas pela infiltração por capilaridade, é a realização de impermeabilização das vigas baldrame com a aplicação de aditivo impermeabilizante na argamassa de assentamento dos blocos cerâmicos na execução da obra, pois assim os danos causados podem ser minimizados ou até mesmo impedidos.

Porém, com a falta de planejamento e acompanhamento técnico na obra, muitas vezes não são realizadas as impermeabilizações ou executadas de forma incorreta, desta forma essas edificações sofrerão com a infiltração por capilaridade, gerando manifestações como manchas na parte inferior das paredes. Caso a residência já esteja construída, essas impermeabilizações são dificultadas. Sendo assim, é recomendado executar reparos nas paredes para interromper a ação deteriorante da água na edificação.

Podemos evidenciar como medidas corretivas para a solução desses problemas: a impermeabilização da viga baldrame; a aplicação de argamassa impermeável com aditivo.

- **Impermeabilização da viga baldrame como método corretivo (Método 1)**

Este é o método mais tradicional, mesmo sendo o mais trabalhoso e o que gera entulho. Consiste em realizar rasgos longitudinais, alternados e equidistantes nas paredes afetadas, até expor a viga baldrame, realizar a limpeza da viga a fim de remover impermeabilizações existentes, materiais porosos e prover a regularização da superfície. Após isso, deve-se aplicar o impermeabilizante na viga em toda a extensão do corte, aguardar a secagem e posteriormente reconstruir a alvenaria. Esse procedimento faz com que a fundação que está em contato diretamente com o solo não permita que a água infiltre nas paredes. A figura 9 ilustra o processo supracitado.

Figura 9– Impermeabilização da viga baldrame.



Fonte: (EXTERCKOETTER E ZANCAN, 2018).

- **Aplicação de argamassa impermeável com aditivo impermeabilizante como método corretivo (Método 2)**

Esse procedimento é mais frequente e acessível, consiste em remover totalmente o reboco na área afetada, realizar consertos específicos, caso haja alguma falha na superfície da parede. Após isso é aplicado a argamassa, de acordo com a orientação do fabricante, posteriormente a secagem, é executado o novo chapisco, reboco e pintura. A figura 10 exemplifica o processo:

Figura 10 – Aplicação de argamassa impermeável com aditivo hidrófugo.



Fonte: Adaptado de Exterckoetter e Zancan, 2018.

Fonte: (EXTERCKOETTER E ZANCAN, 2018)

De acordo com Exterckoetter e Zancan (2018), os dois métodos corretivos, são suficientes para sanar a infiltração por capilaridade com resultados satisfatórios. Contudo a aplicação da argamassa com aditivo impermeabilizante tem o custo mais elevado do que a impermeabilização da viga baldrame, e é importante ressaltar que para o melhor resultado do método 1, a viga baldrame deverá ter sido executada acima do nível do solo e não enterrada, pois assim, não estará em contato direto com o solo úmido.

5. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi revisar a literatura destacando uma das principais patologias em edificações no Brasil, a infiltração por capilaridade, com intuito de discorrer sobre o tema e apresentar formas de prevenção e soluções técnicas para a resolução em caso de manifestações.

A presença da umidade nas edificações muitas das vezes acontece devido a fatores externos, tendo a possibilidade de combater através de medidas preventivas, como destacamos neste trabalho a impermeabilização das vigas baldrame, tendo em vista que possa haver alguma falha neste processo é recomendada também a aplicação de aditivo impermeabilizante na argamassa de assentamento. Caso essas medidas preventivas não sejam realizadas durante a execução da obra, podemos recorrer as medidas corretivas supracitadas neste artigo que se mostraram eficientes através dos estudos realizados.

A melhor opção é a realização da impermeabilização de acordo com as normas técnicas e acompanhamento de profissional capacitado durante a execução da obra, desta forma, é possível evitar transtornos ao proprietário, como prejuízos financeiros e desgastes relacionados à reforma referente as medidas corretivas necessárias.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem primeiramente a Deus, pela capacidade intelectual a eles atribuída possibilitando a construção deste trabalho.

Ao professor orientador pela paciência, dedicação e orientação durante o desenvolvimento do trabalho.

Agradecemos a todos os integrantes do grupo pelo comprometimento e empenho com o todo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Selma Carrijo; OLIVEIRA, Tayrielle Nunes; OLIVEIRA, Maximiliano Ramos. Patologias nas edificações, seu diagnóstico, e suas causas. IV Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar. II Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. Mineiros: [s.n]., 2019.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; GULLO, Marco Antonio; NETO, Jerônima Cabral Pereira Fagundes. Normas Técnicas para Engenharia Diagnóstica em Edificações. 1. ed. São Paulo: Pini, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA. Manual técnico de alvenaria. São Paulo: ABCP, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9574: Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro. ABNT, 2008.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575: Impermeabilização. Rio de Janeiro. ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575: Edificações habitacionais. Rio de Janeiro. ABNT, 2021.

BARBOSA, Ítalo José de Sena. Levantamento estatístico das causas e manifestações patológicas na construção civil. 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/43077>>.

BARREIROS, José Vitor; VIEIRA, Bruno Valceli. Patologias em residências unifamiliares associadas à falta ou Falha de impermeabilização: estudo de casos. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4768/1/TCC%20-%20Patologias%20em%20resid%20C3%A3%A3ncias%20unifamiliares%20associadas%20-%20C3%A0%20falta%20ou%20falha%20de%20impermeabiliza%20-%20C3%A7%20-%20C3%A3o%20estudo%20de%20casos..pdf>>.

BAUERMAN, Cristiano Vieira. Patologias provocadas por umidade em edificações. 2018. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/60528285/2_CRISTIANO_VIEIRA_BAUERMANN_-_TCC20190908-85942-1tpyqdd.pdf>.

CARVALHO, Yuri Mariano; PINTO, Vivian Germiliano. Umidade em edificações: conhecer para combater. ForScience: Revista científica do IFMG, 6(3). Formiga. Disponível em: <<https://doi.org/10.29069/forscience.2018v6n3.e476>>.

CORDEIRO, Evandro Pereira. Patologias em residências unifamiliares associadas à falta ou falha de impermeabilização em Itinga - MA: estudo de caso. 2022. Disponível em: <<http://repositorio.favale.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/71>>.

EXTERCKOETTER, Dórotty; ZANCAN, Evelise Chemale. Manifestação da patologia de umidade ascendente: estudo de caso da recuperação de uma residência unifamiliar, Criciúma/SC. 2018. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/6493>>.

FARIA, Msc Michela Steluti Poleti; JUNIOR, Paulo Roberto Miranda; LOPES, Axel Ostrowski. Estudo de infiltrações por água em residências unifamiliares. 2021. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/14458/1/TCC%20-%20Estudo%20de%20infiltra%20-%20c3%A7%20-%20c3%B5es%20por%20-%20c3%A1gua%20em%20resid%20-%20c3%A3ncias%20unifamiliares%20-%20Axel%20e%20Paulo%20-%20Vers%20-%20Final%29.pdf>>.

FERNANDES, Lucas Alberto. Patologias originadas pela umidade em edificações e seus tratamentos. 2021. Disponível em: <<https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/751/1/Trabalho%20de%20conclus%20-%20a3o%20de%20curso%20-%20TCC.%20Arquivo%20completo%20do%20artigo%20em%20PDF..pdf>>.

FERREIRA, Ana Paula Batista. Análise de infiltrações em serviços de pós-obra utilizando a termografia de infravermelho. 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/10869/4566>>.

FERREIRA, Gilmar Crispim dos Santos; RODRIGUES, Vinicius Fraga Rodrigues. Análise de patologias decorrentes de infiltrações nas edificações. 2019. Disponível em: <<https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/3121/1/AN%C3%81LISE%20DE%20PATOLOGIAS%20DECORRENTES%20DE%20INFILTRA%C3%87%C3%95ES%20NAS%20EDIFICA%C3%87%C3%95ES.pdf>>.

FREITAS, Thainá Talita Soares; VICENTE, Gabriel Cruz. Análise das técnicas de impermeabilização aplicadas em edificações – Estudo de caso de uma edificação residencial no Município de João Monlevade. 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/123456789/3120>>.

JUNIOR, Manoel Claudio da Silveira; LIMA, Mário Pereira. Os efeitos da capilaridade nas Paredes de alvenaria. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/15412>>.

MAIA, Davi Moreira. Manifestações patológicas causadas pela infiltração em moradias do programa minha casa minha vida. 2018. Disponível em: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTVM3uaD7gmvhTjX17YjD8XhIPTR4u6T-Z8ZDnMpKZEW1nFzjG8Fdm7_zsqf3fHqWfY39Q&usqp=CAU>.

MELO, Eduardo Silva. Análise de protótipo de vigas baldrame submetido a ação agressiva da água. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25127/1/vigasbaldrameacaoagua.pdf>>.

NUNES, Luciana Angélica da Silva; OLIVEIRA, Luiz Alexandre Aquino. Estudo da infiltração por umidade ascendente em residências unifamiliares. 2021. Disponível em <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/6549/1/LuizAAO_ART.pdf>.

SIQUEIRA, Vivian de. Impermeabilização em obras de construção civil: Estudos de casos patologias e correções. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4640/1/TCC%20%20VIVIAN%20DE%20SIQUEIRA%20.pdf>>.

CASA E CONSTRUÇÃO. Umidade por infiltração. 2020. Disponível em: <<https://www.cec.com.br/dicas-manutencao-tipos-de-umidade?id=85>>. Acesso em 24 de abril de 2022.

EXTERCKOETTER, Dórotty; ZANCAN, Evelise Chemale. Manifestação da patologia de umidade ascendente: estudo de caso da recuperação de uma residência unifamiliar, Criciúma/SC. 2018. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/6493>>. Acesso em 16 de maio de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. Impermeabilização de fundação. 2018. Disponível em: <http://ibibrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/IBI_EO_Junho.indd_-1.pdf>. Acesso em 21 de março de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. Patologias decorrentes da falta de impermeabilização. 2018. Disponível em: <http://ibibrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/Informe_Patologias-decorrentes-da-falta-de-impermeabilizac%CC%A7a%CC%83o.pdf>. Acesso em 21 de março de 2022.