De 17/07/2024 a 20/07/2024
Fortaleza, Ceará.
DOI: 10.5281/zenodo.12773661

ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE SOBRAL-CE

Rayelle Mayla Ponte Costa[1]*, Jose Hiago Bezerra Alves[2]; Jose Augusto Azevedo Laureano[3];Maria Gabrielly Alcântara da Silva[4]
*Autor de contato: rayellemayla18@gmail.com

[1,2,3,4] Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, Brasil

RESUMO

A patologia é uma área da Engenharia Civil, onde se dedicam esforços no estudo dos problemas que afetam as edificações, conhecidas como manifestações patológicas, como corrosão das armaduras, fissuras, trincas, rachaduras, eflorescência, mofo, são algumas das manifestações que causam transtornos aos usuários da edificação. O presente trabalho apresenta uma análise sobre estudo de manifestações patológicas, de uma edificação unifamiliar na cidade de Sobral, Ceará, identificando, conceituando e constatando as principais anomalias encontradas. Para isso, foi realizado um estudo de caso, de natureza aplicada e com uma abordagem qualitativa. A inspeção se procedeu através de visitas técnicas e aplicação de ensaios não destrutivos. As anomalias mais frequentes são relacionadas à presença de água, aliado a falhas de execução e negligências na manutenção da edificação.
Palavras-chave: manifestações patológicas; edificações; inspeção; anomalias;

ABSTRACT

Pathology is an area of Civil Engineering, where efforts are dedicated to the study of problems that affect buildings, known as pathological manifestations, such as corrosion of reinforcement, fissures, cracks, cracks, efflorescence, mold, are some of the manifestations that cause inconvenience to the users of the building. The present work presents an analysis of the study of pathological manifestations of a single-family building in the city of Sobral, Ceará, identifying, conceptualizing and verifying the main anomalies found. For this, a case study was carried out, of an applied nature and with a qualitative approach. The inspection was carried out through technical visits and application of non-destructive tests. The most frequent anomalies are related to the presence of water, combined with execution failures and negligence in the maintenance of the building.
Keywords: pathological manifestations; buildings; inspection; anomalies;

1. INTRODUÇÃO

As edificações possuem um valor social fundamental, pois são projetadas e construídas para atender às necessidades dos usuários ao longo de vários anos. Para Pina (2013) entende-se por edificações as casas, prédios, apartamentos, galpões, viadutos, igrejas, postos de gasolina, indústrias, etc.; enfim, toda instalação que sirva de abrigo para desempenhar as mais variadas funções do ser humano. Dessa forma, é essencial que essas edificações mantenham condições adequadas para o uso ao qual são destinadas, a fim de resistir aos agentes ambientais e de uso, garantindo assim a funcionalidade e a segurança dos espaços habitáveis.

A ocorrência de manifestações patológicas em uma edificação é o resultado de falhas que aconteceram durante a construção de uma edificação ou ainda adquiridos com o passar do tempo, as quais venham a prejudicar o desempenho esperado de uma edificação e suas partes. Ainda, de acordo com Pina (2013), o surgimento de algum tipo de manifestações patológicas nestas pode estar relacionado ao uso de materiais de baixa qualidade ou a falta de planejamento adequado nos canteiros de obra.

São vários os fatores que podem ter relação direta no surgimento de manifestações nas mais variadas edificações civis, por isso, segundo Tutikian e Pacheco (2013), são de grande importância o conhecimento desses fatores para que se faça um diagnóstico correto da anomalia e assim agir de forma eficiente, proporcionando uma recuperação adequada ao tipo de problema apresentado; vale-se ressaltar que quanto mais cedo se detectar a lesão patológica, mais eficiente e menos onerosa será a intervenção.

Em suma, a problemática desse estudo envolve o diagnóstico e causas das principais manifestações patológicas encontradas na residência unifamiliar na cidade de Sobral, Ceará.

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é inspecionar uma residência unifamiliar e a partir do diagnóstico resultante, a fim de obter informações claras, possibilitando conceituar as principais anomalias, constatar as patologias existentes, identificar as suas origens possibilitando nortear as intervenções necessárias, como terapias na restauração da edificação.

2. METODOLOGIA

2.1 Objeto da pesquisa e local

A etapa inicial do estudo foi a escolha do local, e optou-se por inspecionar uma residência unifamiliar de médio porte na cidade de Sobral, possibilitando constatar e identificar a origem das patologias existentes na residência unifamiliar.

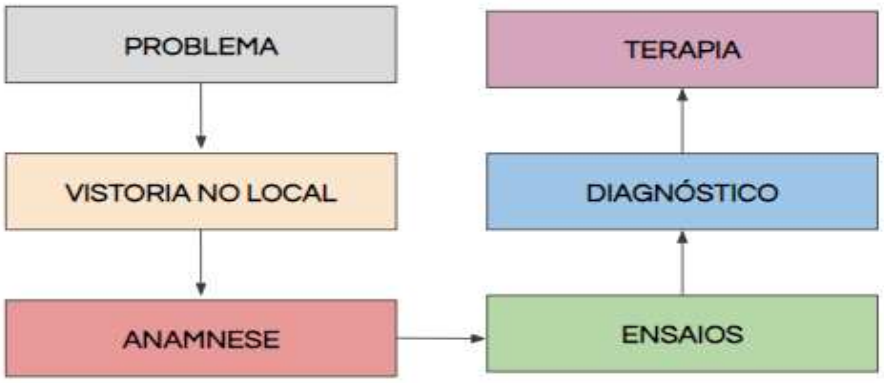
Figura 1 – Localização da edificação estudada



Fonte: Google Earth (2022).

Para obtenção dos dados necessários, foi utilizado um estudo de caso, o que consiste em estudar profundamente um ou poucos objetos, de modo que permita ter um bom conhecimento sobre ele, neste caso, a residência unifamiliar (PRODANOV; FREITAS, 2013).
Para atingir os objetivos deste estudo, conduziu-se uma inspeção no local. Teve início com uma vistoria na edificação, seguido pela etapa de anamnese. Inicialmente, procedeu-se à identificação visual das manifestações patológicas. Logo em seguida, realizou-se a coleta de dados, através de registro fotográfico e realização de ensaios quando aplicável.

Figura 2 – Fluxograma das etapas da resolução dos problemas patológicos

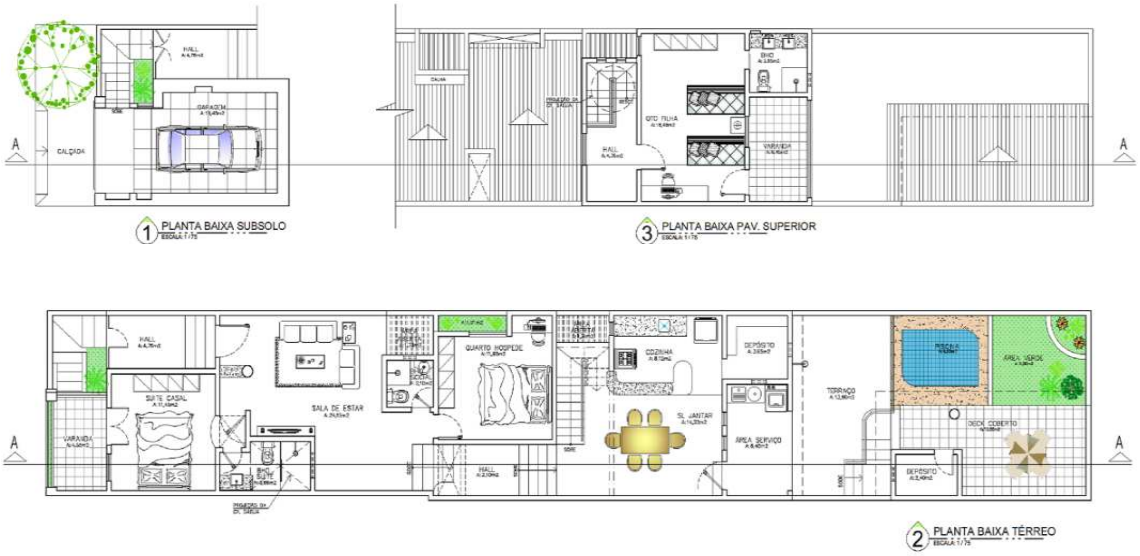


Fonte: Adaptado Cremonini (1988)

2.2 Anamnese

Atualmente, a residência unifamiliar é habitada por três pessoas e está situada no bairro Alto do Cristo, na cidade de Sobral, Ceará. É composta por um subsolo, um pavimento térreo e um pavimento superior, os quais possuem 24,68 m², 140,93 m² e 38,43 m², respectivamente, totalizando 204,04 m² de área construída. Os compartimentos da residência estão divididos do seguinte modo: 3 banheiros, 3 quartos, 1 garagem, 1 sala de estar, 1 cozinha, 1 sala de jantar, 2 depósitos, 1 área de serviço, 1 deck, 2 varandas e 3 halls.

Figura 3 – Plantas baixa da edificação



Fonte: Autora (2023)

Durante a entrevista com o proprietário e os demais moradores, foi esclarecido que a construção da residência unifamiliar ocorreu na década de 90, sem precisão documental de datas. Naquela época, a garagem era utilizada como um ponto comercial, e a residência consistia em apenas com 1 quarto, 1 banheiro e 1 hall. Com o passar dos anos, passou por várias ampliações, uma das maiores foi em 1998, na qual já totalizavam 15 cômodos. Em 2014, foi realizada a última ampliação, resultando na construção do pavimento superior, que incluiu mais 1 quarto, 1 banheiro, 1 hall e 1 varanda, totalizando, assim, 19 cômodos. Além da expansão da residência unifamiliar, neste mesmo ano, também foram realizadas as manutenções necessárias, ou seja, a última manutenção foi há 9 anos.

3. RESULTADOS E DISCUSSSÕES

3.1. Trincas e Rachaduras na Calçada

Na calçada da residência, foi identificada a primeira manifestação patológica: trincas e rachaduras, causadas pelo crescimento das raízes de uma árvore plantada no passeio, propensos a afetar a fundação da casa, além de ser um potencial risco para os pedestres que ali transitam, pois os danos causados ao passeio comprometem e tornam arriscado o transito na calçada, principalmente para pedestres com mobilidade reduzida, comprometendo a acessibilidade da edificação. As anomalias observadas são diretamente relacionadas ao próprio desenvolvimento do sistema radicular da árvore, podendo atingir e danificar as estruturas, também podendo ocorrer modificações devido a umidade do solo pela absorção de água para nutrição da planta. Nestes casos, há movimentação não prevista e, consequentemente, o surgimento de fissuras e rachaduras, como observado. Milititsky, Consoli e Schnaid (2015) afirmam que o efeito da vegetação à edificação pode ocorrer de duas formas: por interferência física das raízes, danificando as estruturas, ou pela modificação no teor de umidade do solo, quando a planta absorve água para a sua nutrição, provocando um recalque de fundação.

Em decorrência das raízes de árvores nas calçadas, além das fissuras, também é notado o desnivelamento, podendo dar origem a uma série de acidentes como tropeços e quedas e problemas consequentes da acessibilidade comprometida, danos aos veículos, podendo ainda, afetar a estrutura tanto da residência em estudo e se estender as edificações da vizinhança. Diante da situação, é recomendado a substituição da árvore por uma espécie com raízes profundas, bem como a requalificação do passeio, respeitado as dimensões e nivelamento apropriado.

Figura 4 –Anomalias na Calçada



Fonte: Autora (2023)

3.2. Corrosão das armaduras e desplacamento do concreto na laje

Na laje da garagem, foram observadas corrosões das armaduras, com o consequente desplacamento do concreto. Ocasionado pelo cobrimento insuficiente, visto que esta laje foi realizada com tijolos cerâmicos de painel H8. Uma forma de minimizar o contato das substâncias que potencializa a corrosão é garantir o recobrimento mínimo e eficiente na execução, protegendo a armadura do ataque do ambiente externo. (WEIMER; THOMAS; Dresch, 2018). Foi observada apenas uma fina camada (inferior a 2cm), de concreto cobrindo o aço, abaixo do que preconiza a NBR 6118(ABNT,2014), possibilitando a fácil entrada de agentes agressivos. Conforme detalha as figuras 5 e figura 6. As causas de corrosões em estruturas como vigas, pilares e lajes incluem, o concreto com elevada permeabilidade ou alta porosidade, cobrimento insuficiente dos aços ou erros de execução (HELENE, 1992).

Figura 5 – Corrosão da armadura laje da Garagem



Fonte: Autora (2023)

No cômodo seguinte, a mesma ocorrência foi visível no banheiro da suíte, mas neste caso, é possível notar que já estava havendo um descascamento da pintura do teto. Isso sugere a existência prévia de infiltração na laje.

Figura 6 – Corrosão da armadura laje da Garagem



Fonte: Autora (2023)

Acima da laje onde há a manifestações evidenciadas na figura 6 há uma caixa d'água, responsável por reservação de água potável oriunda da rede de abastecimento público. A partir da observação, é evidente as falhas no sistema de impermeabilização do reservatório, possibilitando com que a água infiltrasse e agredisse o concreto e o aço. Além disso, a insuficiência no cobrimento também facilitou a corrosão. Essa situação é ainda mais alarmante devido à frequente circulação de pessoas, representando, assim, um sério risco para a segurança delas. Dados do Instituto Brasileiro de Impermeabilização de 2017 (IBI, 2017) mostram que a umidade responde por 85% dos problemas encontrados nas construções brasileiras e o processo de impermeabilização representa 32% dos problemas construtivos.

Em seguida, foi conduzido um ensaio para nortear com mais exatidão o diagnostico, sendo a verificação de carbonatação do concreto. O método utilizado, uso da aplicação de uma a solução alcoólica de fenolftaleína à superfície do concreto para verificação de seu pH, conforme ilustra a figura 7. Se a superficie se tornar rósea-avermelhada, isso indica que o líquido foi aplicado em um meio básico e que o concreto não está carbonatado. Se a cor não mudar, isso significa que o meio é ácido e o concreto está carbonatado (SALES, 2018). A reação leva à alteração da microestrutura do concreto e à redução do pH nos poros do material, além de uma redução global da alcalinidade do sistema (CASCUDO et al., 2021; CASCUDO; CARASEK, 2022)

Figura 7 – Concreto da laje carbonatado, sem alteração de cor



Fonte: Autora (2023)

O fenômeno se dá durante o processo de formação de uma frente de carbonatação que avança em direção as camadas mais internas do concreto, e, caso alcance a profundidade onde estão localizadas as armaduras, não haverá mais condições termodinâmicas para a estabilidade do filme passivador existente sobre o aço, sendo iniciado o processo de corrosão eletroquímica. À medida que o processo avança, desenvolve-se a corrosão do aço, que acarreta graves danos às estruturas de concreto (MALAMI et al., 2021). Sob corrosão ativa, a armadura passa por um processo de expansão do volume devido aos produtos de corrosão, o que leva à fissuração do concreto de cobrimento, reduzindo a resistência mecânica e a durabilidade do elemento estrutural. Por esse motivo, no período de iniciação da corrosão, a carbonatação tem sido amplamente usada como indicador de durabilidade das estruturas (CHO et al., 2015; NEVILLE, 2015; LONDHE et al., 2021).

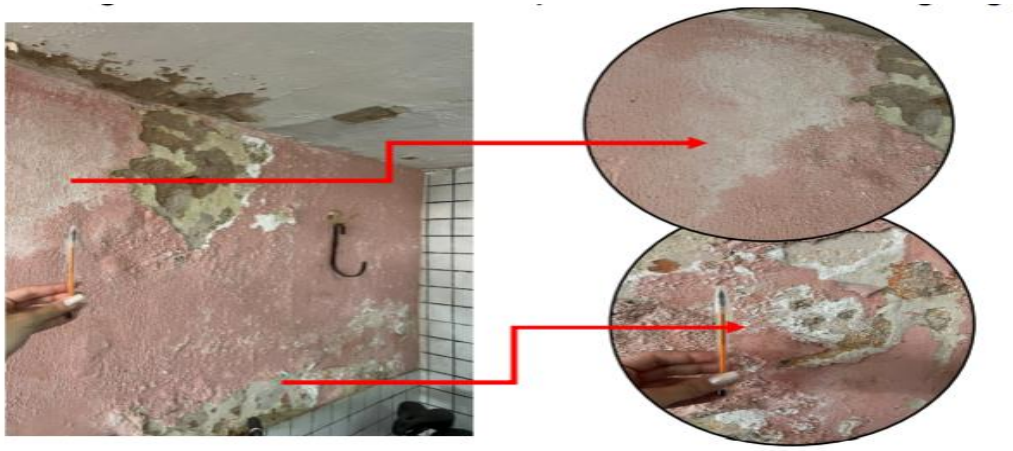
3.3. Eflorescência

Deutsch (2013) explica que eflorescência está entre as principais manifestações patológicas em alvenarias. O autor detalha que eflorescência se apresenta como manchas esbranquiçadas devido aos sais que sobem para superfícies de paredes e pinturas após a evaporação da água, ocorrendo principalmente por problemas de infiltração ou quando a tinta é aplicada sobre o reboco ainda

úmido. Em detalhes, o processo de ocorrência eflorescência se dá com a reação química da cal hidratada - $Ca(OH)_2$ presente e constituinte do concreto, com água (H_2O) também presente e constituinte do concreto e presente no ambiente e gás carbônico (CO_2), presente na atmosfera. Essa reação gera uma lixiviação da cal hidratada, gerando carbonato de cálcio - $CaCO_3$ que aparece na superfície como manchas esbranquiçadas. O fenômeno pode indicar que as armaduras encontra-se em processo de oxidação. (WEIMER; THOMAS; Dresch, 2018, P. 49). Os estudos como o de Ribeiro (1996) e Puim (2010), definem eflorescência como depósitos cristalinos de cor esbranquiçada surgindo na superfície das alvenarias de vedação mediante reações químicas.

A parede retratada na figura 8 está localizada no subsolo e, consequentemente, em contato direto com o solo, que apresenta um nível de umidade significativo. Para Reis (2021), a presença de eflorescências está ligada diretamente com a presença de umidade nas edificações, eliminando a fonte de umidade na edificação, por consequência acaba eliminando ou diminuindo problema da patologia de eflorescência. Conforme nas figuras a seguir, a manifestação ocorre em mais de um cômodo da edificação, agravando o transtornos aos residentes, assim como, denunciando o tamanho e complexidade da situação.

Figura 8 – Eflorescência no subsolo



Fonte: Autora (2023)

Segundo Bauer (2008), para as eflorescências surgirem deve ocorrer três fatores de igual importância, sendo eles: “o teor de sais solúveis existentes nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática necessária para que a solução migre para superfície”.

Na figura 9, a eflorescência se manifesta dentro do material, já se apresentando com aumento de volume devido aos depósitos de sais no interior do material e consequente desagregação da pintura.

Figura 9 – Eflorescência quarto



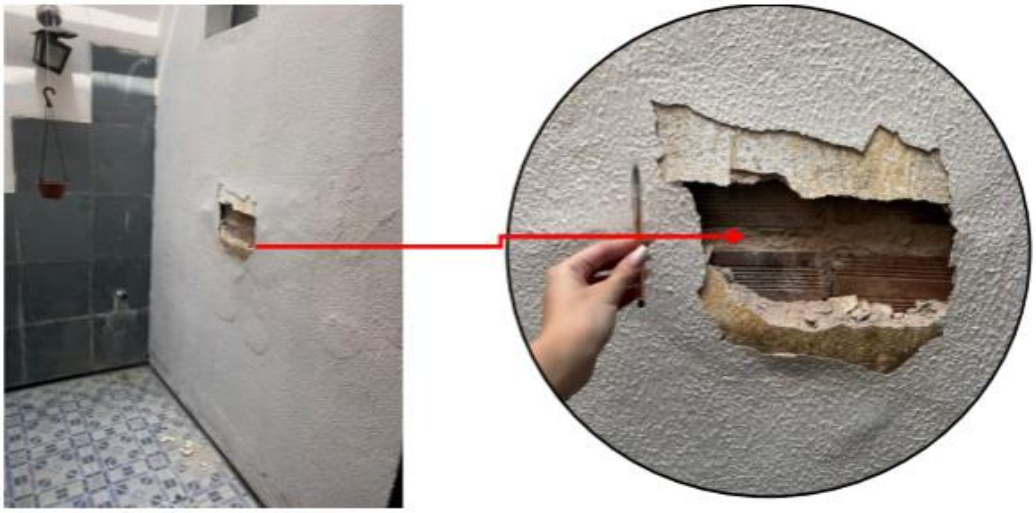
Fonte: Autora (2023)

Durante o levantamento, foi constatado ausência revestimento externo nem qualquer sistema de impermeabilização na face externa na parede adjacente, tornando-se constante exposição as intemperes. Para Reis (2021), a presença de eflorescências está ligada diretamente com a presença de umidade nas edificações, eliminando a fonte de umidade na edificação, por consequência acaba eliminando ou diminuindo problema da patologia de eflorescência.
Ausência do revestimento externo, é a provável causa do surgimento dessa manifestação patológica, pois permite a entrada de umidade de água da chuva nessa parede, que depois se transfere para a parede vizinha.

3.5. Deslocamento de reboco

Caporrino (2018) cita que as possíveis causas do deslocamento em placas que podem ou não estarem atuando juntas são: ausência de chapisco, argamassa muito rica ou muito magra, camada de argamassa com espessura muito grossa; superfície da base muito lisa, entre outros. O chapisco, como define a NBR 13529:2013, é a "camada de preparo de base, aplicada de forma contínua ou descontínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento".
De acordo com os resultados obtidos por Zanelato (2015), Schimitz (2015) e Silvestre (2017), as argamassas aplicadas sobre base chapiscada, apresentam um desempenho superior às argamassas aplicadas diretamente sobre a alvenaria.
Durante a vistoria foi observado na área aberta da sala de estar da residência o deslocamento em placa da argamassa, exibindo um som cavo quando solicitado à percussão.

Figura 10 – Deslocamento de placa de reboco



Fonte: Autora (2023)

As placas nesta situação podem se apresentar quebradiças e duras, se deslocando da alvenaria com muita facilidade (CAPORRINO, 2018). Conforme observação no local, durante inspeção, se constatou-se a ausência de ligação correta entre a argamassa e a base de alvenaria, sendo o principal causador disso, a ausência da camada de chapisco, já que esta é responsável por dar aderência do reboco à base, em desacordo com NBR 13529(ABNT,2013). A camada de chapisco tem a função de melhorar a aderência entre a base e o revestimento, consequentemente a ausência dela pode provocar o descolamento em placas. Argamassas magras não possuem aderência adequada (THOMAZ, 2003).

É válido ressaltar que outras inconformidades podem ter ocorridos durante a execução simultaneamente, como o erro na dosagem e na espessura da argamassa, com excesso de finos na dosagem, além da influência da umidade advindas de águas da chuva ou pelo banheiro que se encontra logo atrás dessa parede.

3.6. Mofo e Bolor

Conforme os estudos de Berlon (2019), o mofo são fungos, organismos que se alimentam absorvendo nutrientes de fontes externas e não através de um sistema digestivo interno. Foi observada uma área no teto da residência com essa manifestação patológica, que se desenvolveu devido à infiltração de água da chuva através da laje, as manchas escuras de mofo e bolor costumam surgir em superfícies devido ao crescimento de fungos. A umidade do ambiente pode favorecer o aumento de umidade do material, mas somente a água absorvida por este pode ser utilizada para o desenvolvimento dos fungos (SHIRAKAWA et al. 1995)

A presença de mofo diminui o conforto e representa um potencial risco à saúde dos usuários, uma vez que os esporos podem deflagrar reações alérgicas, problemas nas vias respiratórias e mesmo doenças, especialmente em pessoas com o sistema imune fragilizado (OMS,2009). Durante a inspeção do telhado, notou-se algumas irregularidades, incluindo telhas quebrada sobre a área afetada por mofo.

Figura 11 – Presença de Mofo e Bolor



Fonte: Autora (2023)

Essa situação permitiu a entrada de água, e devido ao ambiente interno com pouca exposição solar, favoreceu a proliferação de fungos. Existem alguns pontos em uma edificação que são bastante críticos pela ação da água, caso ela não seja corretamente projetada, executada ou que não recebam manutenção periódica, esses pontos costumam ser as juntas ou conexões de teto, piso e paredes (VAN LENGEN, 2021).

Diante disso, a execução de impermeabilização e manutenção da cobertura entra como fator essencial para sanar os problemas ocasionados pela presença de água nas edificações sendo, portanto, esse fator que aumenta a durabilidade das edificações. Para Magalhães et al. (2019), as manifestações patológicas como, eflorescências, criptoflorescências, ferrugem, mofo, apodrecimento e manchas nas edificações são causados pela presença de água, que são conduzidos ou afetados por ela.

3.6. Anomalias no revestimento cerâmico do piso

O desplacamento, chamado que também pode ser nomeado por deslocamento ou destacamento, ocorre quando há a peça cerâmica desprende da superfície. Conforme Esteves e Calixto (2021), é a perda de aderência das placas causadas por falhas ou rupturas do revestimento. De acordo com Santos (2019), o desplacamento pode ocorrer de duas formas: pós-assentamento ou pós-obra.
Os descolamentos se manifestam quando as placas cerâmicas perdem a sua aderência em relação ao substrato ou à argamassa colante, devido à ocorrência de tensões no revestimento cerâmico que excedem a capacidade de aderência das conexões entre a placa e a argamassa (FERREIRA et al., 2018). De acordo com Campante e Baía (2003), o descolamento do revestimento de piso cerâmico pode estar relacionado com o tipo e o traço errado da argamassa, impurezas deixadas no material, ausência de liga da peça com a argamassa, vazios deixados na argamassa na hora do assentamento das peças cerâmicas e até mesmo falha humana, como a ausência de uso de ferramentas adequadas.
Em um dos quartos da residência, identificado, foram observados trincas e descolamento do revestimento de piso cerâmico. Além disso, observou-se que os pisos apresentavam som cavo e deterioração das juntas. Esses problemas eram mais evidentes nas áreas onde havia maior circulação de pessoas. Essa manifestação patológica pode ser observada na figura 12, a seguir.

Figura 12 – Fissuras, trincas e descolamento no revestimento cerâmico



Fonte: Autora (2023)

Para melhor compreender a causa dessa manifestação patológica, foi necessário remover uma das peças do piso a fim de examinar o seu verso. Com isso, foi possível observar que a argamassa continha marcas do tardoz da peça, o que indicava a presença de impurezas na peça quando foi assentada. Isso sugere que a possível causa do problema foi a falta de limpeza do tardoz da peça cerâmica, o que deveria ter sido realizado antes do seu assentamento. Sabendo que essas cerâmicas são maiores que 900cm², outra possível causa foi a ausência de dupla colagem, visto que há espaços no verso da peça sem argamassa colante. As trincas apareceram como resultado do descolamento inicial, causado pelas vibrações decorrentes da movimentação de pessoas sobre as peças soltas.
Para este e outros casos quando ocorre descolamento de revestimento cerâmico há evidências de má execução. Para solucionar essa problemática, conforme estudos Esteves e Calixto (2021), recomenda se a remoção total do revestimento e instalação de novos revestimentos, atentando-se as formas corretas de se aplicar o produto. Santos (2019) complementa apresentando

que para prevenção dessa patologia é necessário visualizar a qualidade da base de assentamento do revestimento cerâmico, realizar as juntas conforme projeto e utilizar as argamassas apropriadas para o assentamento do material.

4. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma inspeção e assim identificar as manifestações patológicas mais significativas encontradas na residência unifamiliar, propondo medidas corretivas para garantir a segurança dos usuários e a preservação da construção. Este estudo de caso permitiu a identificação de diversas manifestações patológicas na edificação, incluindo fissuras, umidade, corrosão das armaduras, descolamento cerâmico, empolamento, deslocamento em placa, entre outras. Essa variedade de problemas destaca a necessidade de intervenções imediatas na residência, a fim de prevenir danos mais graves no futuro.

Grande parte dos problemas identificados estão relacionados à umidade. No caso desta residência unifamiliar construída em aclive, a umidade ascendente é uma preocupação significativa. Para lidar com essa questão, é crucial implementar um sistema eficaz de impermeabilização.

Em face aos problemas encontrados, faz-se necessário também a realização periódica de manutenções, pois desempenha um papel fundamental na prevenção do agravamento de patologias e aumento da vida útil das edificações.

Priorizar as manutenções preventivas não apenas reduz os custos a longo prazo, mas também permite identificar e corrigir problemas de forma mais eficaz e rápida.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimento a Universidade Estadual Vale do Acaraú, através do Lemace pelo apoio na realização do trabalho, aos proprietários da edificação por cederem as informações para o estudo e aos envolvidos no trabalho pela dedicação empregada.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS(ABNT). **NBR 13753 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – procedimento.** Rio de Janeiro,2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. v. 2, Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CAMPANTE, E. F.; BAÍA, L. L. M. **Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico.** 1.ed. São Paulo: O Nome da Rosa Editora, 2003.

CAPORRINO, Cristiana Furlan. **Patologia em alvenarias**. Oficina de Textos, 2018.

CASCUDO, O.; CARASEK, H. Carbonatação do concreto. In: ISAIA, G. C. (org.). **Concreto**: ciência e tecnologia. 3. ed. São Paulo: Ibracon, 2022.

CHO, H. C. et al. Remaining service life estimation of reinforced concrete buildings based on fuzzy approach. **Computers and Concrete**, v. 15, n. 6, 2015.

CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre: Recomendações para projeto, execução e manutenção**. Porto Alegre, 1988. Disponível em https://lume.ufrgs.br/handle/10183/1420. Acesso em: 10 de nov. 2023.

DEUTSCH, Simone Feigelson. **Perícias de engenharia: a apuração dos fatos**. EDITORA LEUD, 2013.

FERREIRA, Jackeline Batista et al. Manifestações patológicas na construção civil. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE**, v. 5, n. 1, p. 71-80, 2018

GOOGLE. **Google Earth website.** CnQaShJECiQweDdlYWI1MmZkNzU0YjIxNzoweDc3Yzc5ZDE2ZjRjMzI2MWEZYZEVsql5DcAhAPWwYZctRMAqClNvYnJhbCwgQ0UYAiABIiYKJAn5UzzOXBg2QBHrQxf4rukwwBkQJzHFfcgnwCGJunpMpLxcwDoDCgEw. Acessado em: 14 set. de 2023.

HELENE, Paulo. **Manual para Reparo Reforço e proteção de Estruturas de Concreto**. PINI São Paulo, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. S**aiba mais: o que é impermeabilização.** 2017. Disponível em: HTTP://www.ibibrasil.org.br/saiba-mais-impermeabilizacao. Acesso em: 23 nov. 2023

LONDHE, S. N. et al. carbonation coefficient using artificial neural networks and genetic programming. **Journal of Building Engineering**, v. 39, 2021.
MAGALHÃES, Rayra Assunção Barbosa et al. **Estudo de caso de patologias causadas pela umidade face a inexistência de implantação do sistema de impermeabilização nas garagens do 1º e 2º subsolo de um edifício residencial multifamiliar de múltiplos pavimentos em Belém/PA**. Revista de Ciência e Tecnologia – RCT, Belém, 8 f, 2019.

MALAMI, S. I. et al. Implementation of hybrid neuro-fuzzy and self-turning predictive model for prediction of concrete carbonation depth: a soft computing technique**. Results in Engineering**, v. 10, 2021.

MILITITSKY, J.; CONSOLI, N. C.; SCHNAID, F. **Patologia das Fundações**. 2. ed. São Paulo:
NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.Oficina de Textos, 2015.

Organização Mundial de Saúde (2009). **WHO Guidelines for indoor Air Quality**: Dampness and Mould. Copenhagen: OMS. 248p.

PINA, G. L. de. **Patologias nas habitações populares**. 2013. 102 p. Monografia (Especialização)– Escola Politécnica de Engenharia Civil, UFRJ. Rio de Janeiro, 2013.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**-2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

PUIM, Pedro Garoupa Albergaria de Chaves. **Controlo e reparação de anomalias devidas à presença de sais solúveis em edifícios antigos**. 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: http://repositorio.lnec.pt:8080/jspui/bitstream/123456789/1001311/1/disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 20 fev. 2024.

REIS, Yury. **Manifestações de salitre em residências da cidade de Ouro Branco - Alagoas: estudo de caso**. 2021. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Unidade Delmiro Gouveia - Campus do Sertão, Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2021

RIBEIRO, Iracira Jose da Costa. **Os sais soluveis na construção civil**. 1996. 117 f.Dissertação (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Ciencias e Tecnologia, Universidade Federal da Paraiba, Campina Grande, 1996. Cap. 1. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/9632. Acesso em: 18 fev 2024.

SALES, Almir *et al*. **Corrosão e degradação em estruturas de concreto: teoria, controle e técnicas de análise e intervenção.** Coord. Daniel Véras Ribeiro. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

SCHIMITZ, L. B. **Análise experimental da resistência de aderência à tração em revestimentos argamassado**. Artigo submetido ao Curso de Engenharia Civil da UNESC – como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil. Criciúma, SC, 2015.

SHIRAKAWA, M.A.; MONTEREIRO, A.B.B.; SELMO, S.M.S.; CINCOTTO, M.A. **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS. 1995, Anais... Goiânia. p402-410

SILVESTRE. T. S. **Avaliação experimental da influência do uso de chapisco e cura no revestimento de argamassa com substrato de bloco de concreto celular**. Artigo submetido ao Curso de Engenharia Civil da UNESC - como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil. Criciúma, SC, 2017.

THOMAZ, Engº Ercio. **Trincas em edifícios causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: PINI, 2003.

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M**. Inspeção, Diagnóstico e Prognóstico na construção civil**. ALCONPAT Brasil, 2013.

VAN LENGEN, Johan. **Manual do Arquiteto Descalço**. 2. ed. - Porto Alegre: Bookman. 2021

ZANELATO, E. B. **Influência do chapisco na resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassa em blocos cerâmicos**. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Exigências Para A Obtenção de Título de Mestre em Engenharia Civil., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – Uenf, Campos dos Goytacazes – Rj, 2015.