

# ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS OBSERVADAS EM DUAS RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES SENDO UMA LOCALIZADA NO SUL E A OUTRA NO NORDESTE DO BRASIL: ESTUDO DE CASO

ANALYSIS OF PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS OBSERVED IN TWO SINGLE-FAMILY RESIDENCES, ONE LOCATED IN THE SOUTH AND THE OTHER IN THE NORTHEAST OF BRAZIL: A CASE STUDY.

Taelis Barbosa<sup>1</sup>, Gabriel Xavier Jorge<sup>2\*</sup>

1. Acadêmica de pós-graduação no curso Avaliação e Perícias na Engenharia da FEITEP (Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional);  
2. Professor de pós-graduação no curso de Avaliação e Perícias na Engenharia da FEITEP Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional);.

\*Avenida Paranavaí, 1164, Parque Industrial Bandeirantes, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87070-130 – [prof.gabrieljorge@feitep.edu.br](mailto:prof.gabrieljorge@feitep.edu.br)

Recebido em 29/09/2023. Aceito para publicação em 18/12/2023

## RESUMO

As manifestações patológicas podem surgir tanto na fase de produção quanto na fase de uso e operação de uma edificação. O acompanhamento da edificação durante a fase de uso e operação, que na maioria das vezes é negligenciado, pode prevenir desastres na área da construção civil. Ao se desenvolver um relatório técnico voltado para a área de engenharia diagnóstica, é possível por meio da vistoria *in loco* identificar, essas manifestações patológicas, sendo geralmente as mais comuns as fissuras, trincas e/ou rachaduras. Através do relatório técnico, neste trabalho apresentado como um estudo de caso de cunho descritivo, também é possível identificar o diagnóstico e a terapia mais indicada para cada problema, tendo em vista a estabilidade de cada agente causador. Por exposto nos resultados notou-se que as residências construídas em sistema convencional de alvenaria e localizadas em estados distintos do Brasil, apesar de apresentarem algumas manifestações patológicas, encontram-se funcionais e seguras, visto que a maioria dos problemas identificados possuem o seu agente causador estabilizado, com exceção dos vazamentos ativos e as demais tratam-se de situações estéticas quando em execução o plano de intervenções.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manifestações patológicas, perícia, diagnóstico, manutenção.

## ABSTRACT

Pathological manifestations can arise both in the production phase and in the use and operation phase of a building. Monitoring the building during the use and operation phase, which is most often neglected, can prevent disasters in the civil construction area. When developing a technical report aimed at the area of diagnostic engineering, it is possible to identify these pathological manifestations through an on-site inspection, the most common of which are fissures,

cracks and/or cracks. Through the technical report, presented in this work as a descriptive case study, it is also possible to identify the diagnosis and the most indicated therapy for each problem, considering the stability of each causative agent. As exposed in the results, it was noted that the residences built in a conventional masonry system and located in different states of Brazil, despite having some pathological manifestations, are functional and safe, since most of the problems identified have their causative agent stabilized, with the exception of active leaks and the others are about aesthetic situations when executing the intervention plan.

**KEYWORDS:** Pathological manifestations, expertise, diagnosis, maintenance.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa contribuir para o avanço das pesquisas científicas na área da engenharia diagnóstica, por meio da elaboração de um estudo de caso com a finalidade de identificar as principais manifestações patológicas incidentes em duas residências unifamiliares térreas, construídas em sistema convencional de alvenaria e localizadas em estados distintos do Brasil.

Para tal propósito, realizou-se vistorias técnicas de engenharia, compostas dos relatos acerca das inspeções visuais, também chamadas de *check-up*, realizadas *in loco*, e compostas pelos diagnósticos e pelas terapias de cada problema identificado nos imóveis.

A manifestação patológica surge por falha em uma ou mais etapas do ciclo de vida da edificação. Segundo Bolina *et al.* (2019)<sup>1</sup>, o ciclo de vida de uma edificação envolve duas etapas. A primeira etapa é a fase de produção, que engloba o planejamento, o projeto, a

fabricação e a execução. Já a segunda etapa, relaciona-se ao uso e operação de uma edificação. A qualidade e acuidade da primeira fase repercute na segunda.

Com as inovações tecnológicas dos materiais e dos métodos empregados na área da construção civil, as edificações estão ganhando mais tempo de vida útil, tornando as manutenções e as inspeções preventivas cada vez mais imprescindíveis para a garantia das condições mínimas de segurança e funcionalidade das estruturas.

Um acompanhamento regular da edificação durante a sua fase de uso e operação por profissional habilitado e capacitado pode evitar desastres, como por exemplo o colapso de uma estrutura. Além de gerar segurança aos usuários, a análise preventiva de uma edificação, pode diminuir gastos financeiros com manutenções corretivas, que são mais onerosas do que as manutenções preventivas. Isso porque as manutenções corretivas buscam realizar reparo ou substituição do elemento que já possui um problema instalado<sup>1</sup>.

Para Alves (2009)<sup>2</sup>, é necessário garantir que a edificação seja durável, estável e funcional, visto que são vitais para todas as atividades humanas. Ainda segundo o autor, a fase de manutenção e correção das edificações, ou seja, a segunda etapa de vida de uma edificação, é, na grande maioria das vezes, menosprezada.

Há pouca disseminação de informações acerca dos problemas que ocorrem na área da engenharia diagnóstica, o que acarreta na necessidade de elaboração de pesquisas acerca desse assunto<sup>3</sup>.

A falta de divulgação dos problemas patológicos retarda o aperfeiçoamento de técnicas que poderiam evitar a repetição de erros cometidos no passado<sup>4</sup>.

A formação deficiente de parte dos profissionais da construção civil, juntamente com a inadequação da mão de obra e componentes estruturais cada vez mais esbeltos, vem diminuindo a qualidade das construções atuais<sup>4</sup>.

De acordo com Bolina *et al.* (2019)<sup>1</sup>, a cidade de Hong Kong possui um sistema de inspeção predial obrigatório, exigido por uma lei municipal, que prega que a cada 30 anos de um edifício (exceto edifícios residenciais com 3 andares ou menos), o proprietário do mesmo deve nomear um inspetor para realizar os serviços de inspeção preventiva. Ação essa que deveria servir de modelo para as outras cidades.

A familiaridade com alguns termos como, patologia, manifestação patológica, inspeção, diagnóstico, dentre outros, se faz necessária para a compreensão deste trabalho.

De acordo com Bolina *et al.* (2019)<sup>1</sup>, a “Patologia é a ciência que estuda a origem, os mecanismos, os sintomas e a natureza das doenças”. Ainda segundo o autor, o termo patologia das edificações é definido como o estudo das falhas da mesma, objetivando a remediação ideal, sendo as falhas denominadas como manifestações patológicas.

Dentre os inúmeros tipos de manifestações patológicas, destaca-se as fissuras, trincas e/ou

rachaduras que avisam um possível problema para a estrutura, além de ser um desconforto visual para os usuários<sup>1</sup>.

Segundo Tomaz (2020)<sup>4</sup>, a diferença entre elas são que a fissura apresenta abertura da ordem de 0,5 mm, as trincas com aberturas da ordem de 2 mm ou 3 mm e as rachaduras tendo aberturas acima destes valores.

Analisando as manifestações patológicas consegue-se informações relacionadas a origem, aos sintomas e as consequências da evolução. Essas informações resultam no diagnóstico<sup>3</sup>.

O conceito de terapia designa medidas para combater as manifestações patológicas a fim de resgatar o desempenho da edificação<sup>1</sup>. Já para Almeida (2008)<sup>3</sup>, “cabe à terapia estudar a solução e a correção dos problemas patológicos, utilizando-se de um diagnóstico adequado e tecnicamente fundamentado”.

No tocante a manutenção das construções, tem-se em paralelo ao estudo da patologia das construções, devido ao fato de ser um conjunto de medidas com a finalidade de manter o estado funcional das edificações e de suas partes<sup>1</sup>.

A manutenção pode ser corretiva, preventiva, preditiva e detectiva. A manutenção corretiva acontece quando há incidência de falha e visa a correção, tornando-se mais onerosa. Já a manutenção preventiva visa preservar o desempenho da edificação e evita anomalias, tornando-se uma aliada na redução de custos.

A NBR 5674: Manutenção de edificações- Procedimento (ABNT, 1999)<sup>5</sup>, define inspeção predial como sendo “Avaliação do estado da edificação e de suas partes constituintes, realizada para orientar as atividades de manutenção”.

O desfecho de uma inspeção é o relatório técnico que é um documento que tem como objetivo coletar e armazenar todos os dados que foram observados em uma visita técnica e que deve produzido por profissional habilitado e capacitado, denominado patólogo<sup>1</sup>.

Diferentemente do relatório, o laudo, segundo Stanisoski (2022)<sup>7</sup>, é o principal documento da perícia, devendo ser objetivo, claro e respaldado tecnicamente com fins de auxiliar a tomada de decisão final no âmbito judicial, também podendo ser extrajudicial e administrativo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente artigo tem como método de pesquisa um estudo de caso que objetivou a análise das principais manifestações patológicas identificadas em duas residências térreas unifamiliares, situadas em estados distintos do Brasil.

Com característica descritiva, o estudo de caso analisou as manifestações patológicas mais recorrentes nas residências, a fim de posteriormente obter o diagnóstico e a terapia mais adequados para cada residência e situação.

Além disto, uma análise mais precisa acerca das fissuras observadas nas residências foi realizado a fim de identificar a possibilidade de atividade das mesmas. Esta análise foi possível devido a confecção de um

cronograma de medições de dimensões de suas aberturas.

De acordo com Yin (2015)<sup>6</sup>, o estudo de caso representa a estratégia preferida para investigar fatos atuais inseridos em um contexto de vida real, sendo útil quando o fenômeno a ser estudado é amplo e complexo e não pode ser estudado fora do contexto em que ocorre naturalmente.

Com fins de facilitar o entendimento do artigo, a residência localizada no estado da Bahia foi denominada de residência 1 enquanto a residência localizada no estado do Paraná foi denominada como residência 2.

Para isto, na residência 1, foram realizadas vistorias nos dias 23 de janeiro 2023 e nos dias 04 e 11 de abril de 2023. Já na residência 2, as vistorias foram realizadas nos dias 03, 04 e 11 de maio de 2023.

Ainda de acordo com Yin (2015)<sup>6</sup>, o estudo de caso de característica descritiva tem o único objetivo descrever o estudo de caso, não tendo a ambição de encontrar informações preliminares sobre o assunto estudado e nem mesmo de problematizar ou produzir novas teorias, que se caracterizariam respectivamente como estudo de caso de cunho exploratório e analítico.

O trabalho inspirou-se no artigo científico denominado “Etapas para elaboração de laudo em engenharia: uma revisão de literatura” (STANISOSKI, 2022)<sup>7</sup>, que compreende uma sequência de procedimentos para elaboração de um laudo.

A organização do estudo de caso se dará na seguinte ordem:

- Locações e caracterizações dos imóveis;
- Levantamento dos históricos dos imóveis;
- Inspeções visuais das manifestações patológicas observadas nos imóveis;
- Medições de aberturas de fissuras dos imóveis;
- Diagnóstico e terapia dos imóveis;

Os materiais que serão usados para a realização deste trabalho, serão a trena metálica, o fissurômetro, o celular e o programa computacional AutoCAD.

Utilizou-se a trena metálica para conferir as metragens dos ambientes que foram apontadas no tópico locação e caracterização dos imóveis, além de indicar as manifestações patológicas fotografadas. As fotografias por sua vez, foram obtidas por meio da câmera do celular e objetivaram a apresentação visual das principais manifestações patológicas identificadas nos imóveis.

O fissurômetro teve a função de medir a dimensão de fissuras, além de indicar possíveis evoluções das mesmas. Já o programa computacional AutoCAD demonstrou o croqui das plantas de térreo e cobertura dos imóveis.

### 3. ESTUDO DE CASO

O tópico 3, denominado de estudo de caso, apresenta-se como a junção dos resultados e discussões, sendo dos resultados, os dados obtidos em *in loco*, e a discussão composta pelo diagnóstico e terapia de cada manifestação patológica identificada.

### Locação e caracterização do imóvel 1

A residência 1, localiza-se no oeste da Bahia, mais especificamente no município de Luís Eduardo Magalhães, mais popularmente conhecido pela sigla LEM.

Segundo a prefeitura municipal de Luís Eduardo Magalhães<sup>8</sup>, a cidade é a maior exportadora da Bahia, além de ser uma das maiores produtoras de soja, algodão e milho do estado, tendo como vegetação predominante o cerrado.

A cidade possui um período de seca de aproximadamente 7 meses, mais especificamente dos meses de abril à novembro, sendo que os restantes dos meses são atingidos por chuvas torrenciais com frequência quase diária<sup>8</sup>.

Em se tratando especificamente da localidade dentro da cidade, a residência 1 apresenta-se em um bairro residencial de padrão popular com pavimentação, iluminação e rede de esgoto.

A seguir tem-se a apresentação de uma figura de satélite onde foi demarcado (em vermelho) o lote que abriga a edificação 1.



**Figura 1.** Imagem de satélite, da residência 1 delimitada em vermelho. **Fonte:** Google maps (2023).

A figura apresentada a seguir tem por finalidade demonstrar a fachada frontal da residência em estudo, bem como parte de seu entorno.



**Figura 2.** Vista da fachada frontal da residência 1. **Fonte:** os autores (2023).

O lote que abriga residência térrea unifamiliar de construção convencional em alvenaria 1, possui área de 185,76m<sup>2</sup>, sendo a área coberta no valor de 134,70m<sup>2</sup> e cobertura de telha de concreto.

No tocante a distribuição dos ambientes, a residência 1 possui em sua parte interna, uma suíte com 13,80m<sup>2</sup>, um quarto com 9,60m<sup>2</sup>, uma circulação com 4,25m<sup>2</sup> e



total de 357,46m<sup>2</sup>, sendo a área coberta total no valor de 194,18m<sup>2</sup> e cobertura de telha cerâmica.

No tocante a distribuição dos ambientes, a residência 2 possui em sua parte interna, a sala de estar com 14,85m<sup>2</sup>, o hall com 3,40m<sup>2</sup>, o banheiro com 4,12m<sup>2</sup>, o quarto 1 com 10,40m<sup>2</sup> e os quartos 2 e 3, ambos com área de 11,10m<sup>2</sup>.

Ainda na parte interna do imóvel 2, tem-se uma sala de jantar com área de 6,25m<sup>2</sup> e uma cozinha com 18,90m<sup>2</sup>.

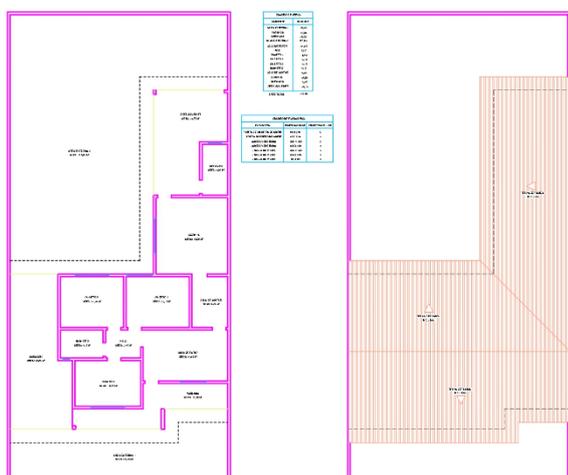
Na parte externa da residência 2, tem-se a área externa 1, localizada na parte frontal do lote 2, com 40,15m<sup>2</sup>, a varanda coberta com área de 13,90m<sup>2</sup>, a garagem com 29,05m<sup>2</sup>.

Direcionando-se ao fundo do lote 2, tem-se uma área denominada área externa 2, com área de 147,85m<sup>2</sup>, além das áreas cobertas da área gourmet e depósito que apresentam áreas de 21,75m<sup>2</sup> e 4,50m<sup>2</sup> respectivamente.

Em se tratando de esquadrias, o imóvel 2 possui veneziana nas janelas dos quartos 1 e 2 e janelas de vidro e ferro nos demais ambientes. A porta da cozinha é de ferro e as portas dos demais ambientes são de madeira.

Em toda a parte coberta da residência 2, o piso é de cerâmica e na maior parte desses ambientes tem-se a presença de laje. O forro de madeira pode ser observado na garagem e no depósito. A cozinha apresenta forro de PVC e os ambientes de varanda e área gourmet não apresentam forro. Já a parte descoberta o piso é de concreto.

Com vistas a facilitar a análise e compreensão da distribuição dos ambientes do imóvel 2, foram realizados levantamentos de dimensões e características *in loco* por meio de croquis da planta baixa e da planta de cobertura apresentadas a seguir.



**Figura 6.** Croqui das plantas baixa e de cobertura do imóvel 2. Fonte: os autores (2023).

### Levantamento do histórico da residência 1

Com vistas a auxiliar no diagnóstico das manifestações patológicas existentes, realizou-se entrevistas com proprietário e com o inquilino do imóvel.

Essas entrevistas foram realizadas a partir de

perguntas relacionadas às informações que pudessem auxiliar no diagnóstico das lesões, deixando também espaço aberto para que o entrevistado pudesse passar informações livremente.

Primeiramente o proprietário foi questionado a respeito das informações básicas do imóvel, como por exemplo o ano de construção e a frequência das manutenções preventivas. O mesmo informou que o imóvel existe a cerca de 12 anos, mais precisamente construído no ano de 2011.

No que se refere ao estudo do solo, o proprietário informou que não foi realizado nenhuma análise e que o lote necessitou de uma camada de aterro.

Quando questionado acerca da situação do entorno do lote no decorrer do tempo, o proprietário informou que as casas vizinhas foram construídas na mesma época e que nos primeiros anos do imóvel a via não era pavimentada.

Ainda segundo o proprietário a piscina foi instalada no ano de 2017 sem o acompanhamento de um profissional habilitado.

De acordo com as informações disponibilizadas, o piso cerâmico interno foi recentemente substituído por piso de porcelanato, bem como o imóvel recentemente pintado com tinta acrílica. O forro anteriormente de madeira também foi substituído por forro de gesso. Ambos os serviços realizados sem o acompanhamento de um profissional habilitado.

Quando questionado acerca da data de início da aparição das manifestações patológicas, o proprietário não soube precisar, visto que, segundo ele, o imóvel é destinado para aluguel.

Devido a esta informação, outra entrevista foi realizada com o inquilino atual do imóvel, que reside no imóvel há 10 meses.

No que se refere as queixas do inquilino acerca dos problemas identificados, as fissuras se destacaram, pois lhe causam desconforto visual e temor pela própria segurança.

Outras queixas foram apontadas pelo inquilino, como por exemplo a infiltração na lavanderia, que segundo ele começou há cerca de 3 meses e que, entretanto, nenhum reparo foi realizado.

O inquilino informou também que após o período de chuvas, os muros começaram a apresentar manchas de umidade e destacamento da pintura mais intensamente em alguns lugares. Ainda nesse período, manchas de umidades começaram a aparecer nas paredes e no forro de gesso da parte interna da residência 1.

Referente ao plano de manutenção preventiva, fomos informados pelo proprietário que não existe. Portanto, provavelmente nenhum tipo de manutenção preventiva foi realizada desde o período de concepção do imóvel até o momento atual.

### Levantamento do histórico da residência 2

Com vistas a auxiliar no diagnóstico das manifestações patológicas existentes, realizou-se entrevistas com proprietário atual do imóvel.

Essa entrevista foi realizada a partir de perguntas

relacionadas às informações que pudessem auxiliar no diagnóstico das lesões, deixando também espaço aberto para que o entrevistado pudesse passar informações livremente.

Primeiramente o proprietário foi questionado a respeito das informações básicas do imóvel, como por exemplo o ano de construção e a frequência das manutenções preventivas. O mesmo informou que o imóvel foi construído no ano de 1978, mas que, entretanto, só se tornou proprietário do imóvel no ano de 2008.

O proprietário original da casa informou a proprietário atual que a residência foi executada com material inadequado e sem acompanhamento de profissional capacitado e habilitado.

Quando questionado acerca de ampliações ou reparos o proprietário informou que no ano de 2010 executou-se a garagem, que foi a única alteração do layout do projeto original.

No ano de 2020, segundo relato do proprietário, devido a um vazamento observado no banheiro, foi necessário que o mesmo fosse reformado.

Quando questionado acerca do entorno do imóvel, o proprietário informou que no ano de 2008 praticamente não havia residências no bairro, sendo os imóveis vizinhos construídos nos anos seguintes. Entretanto ao ser questionado sobre a possibilidade de interferências negativas dessas obras vizinhas no imóvel em estudo, o proprietário informou que não observou nenhum dano significativo.

O que, segundo o proprietário gerou danos ao imóvel, eram duas árvores localizadas na calçada que devido ao crescimento de suas raízes foram danificando o piso, mas que foram retiradas no ano de 2018.

Quando questionado acerca da data de início da aparição das manifestações patológicas, o proprietário informou que a grande maioria dos problemas aconteceram após os vazamentos, tanto no BWC e cozinha, quanto na área gourmet.

Informou ainda que o vazamento da cozinha e área gourmet ainda estão ativos.

A parede da sala de estar, também apresenta uma grande infiltração segundo o proprietário.

Referente ao plano de manutenção preventiva, fomos informados pelo proprietário que não existe. Portanto, provavelmente nenhum tipo de manutenção preventiva foi realizada desde o período de concepção do imóvel até o momento atual.

### Inspeção visual da residência 1

No dia 23 de janeiro de 2023 foi realizada uma visita a edificação, com o objetivo de proceder uma minuciosa inspeção visual, com fins de identificar e registrar as manifestações patológicas mais recorrentes.

Através desta inspeção visual foram notificadas as seguintes manifestações patológicas: Fissuras em parede, muro, piso e teto; Fissura do tipo mapeamento em parede e muro; Trinca do tipo mapeamento em piso; Mancha/vesícula de umidade em parede, muro, piso e teto; Deterioração da pintura em parede e muro; Marcas

de escorrimento em muro; Deterioração em teto.

Para melhor visualização e entendimento das principais manifestações patológicas listadas acima, na sequência são apresentadas algumas figuras que irão representar cada um desses itens.



**Figura 7.** Fissura vertical e vesículas de umidade. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 7 demonstra uma fissura vertical e vesículas de umidade observadas no muro frontal direito da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 8.** Fissura diagonal. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 8 demonstra uma fissura diagonal observada na parede direita da área externa 2 da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 9.** Fissura. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 9 demonstra uma fissura observada no piso da área externa 3 da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 10.** Fissura e deterioração. **Fonte:** Os autores (2023).

A figura 4 demonstra uma fissura e deterioração observadas no teto da sala de jantar da residência unifamiliar em estudo.



**Figura 11.** Fissura do tipo mapeamento. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 11 demonstra uma fissura do tipo mapeamento observada no muro esquerdo da área externa 2 da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 12.** Vesícula de umidade e fissura do tipo mapeamento. **Fonte:** Os autores (2023).

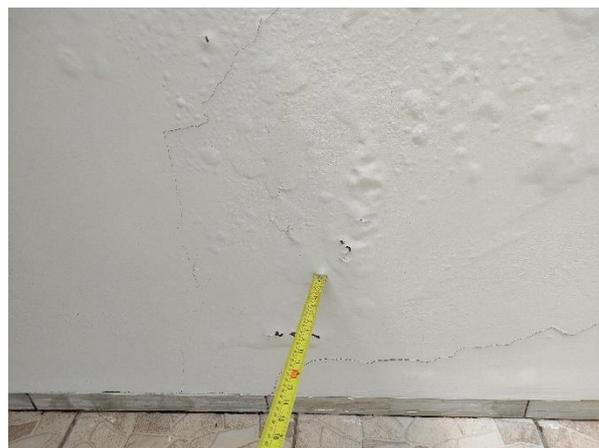
A Figura 12 demonstra uma vesícula de umidade e

fissura do tipo mapeamento observadas na parede aos fundos da suíte da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 13.** Trincas do tipo mapeamento. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 13 demonstra trincas do tipo mapeamento observadas no piso da área externa 3 da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 14.** Fissuras diagonais e vesículas de umidade. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 14 demonstra fissuras diagonais e vesículas de umidade observadas no muro frontal direito da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 15.** Vesículas de umidade. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 15 demonstra vesículas de umidade observadas na parede direita da lavanderia da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



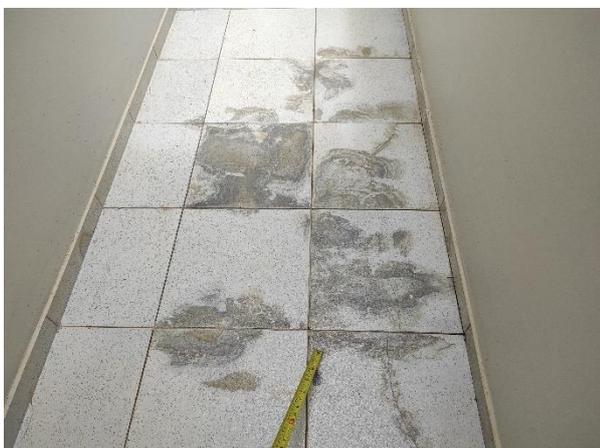
**Figura 15.** Mancha de umidade. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 16 demonstra mancha de umidade observada no teto da sala de jantar da residência unifamiliar em estudo.



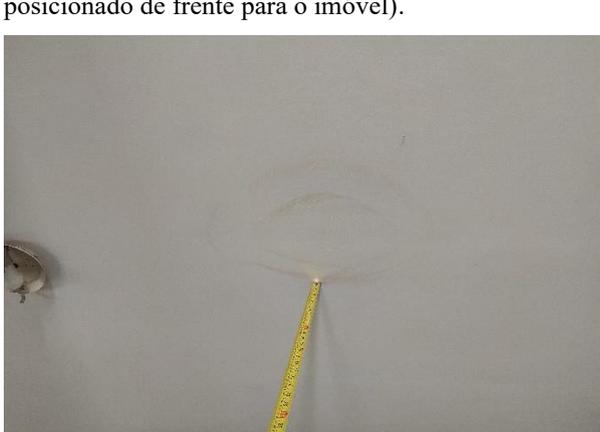
**Figura 16.** Mancha de umidade. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 17 demonstra uma fissura vertical e deterioração da pintura observadas no muro frontal direito da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 17.** Fissura vertical e deterioração da pintura. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 18 demonstra mancha de umidade observada no piso da área externa 2 da residência unifamiliar em estudo.



**Figura 18.** Mancha de umidade. **Fonte:** Os autores (2023).

### Inspeção visual da residência 2

No dia 03 de maio de 2023 foi realizada uma visita na edificação, com o objetivo de proceder uma minuciosa inspeção visual, com fins de identificar e registrar as manifestações patológicas mais recorrentes.

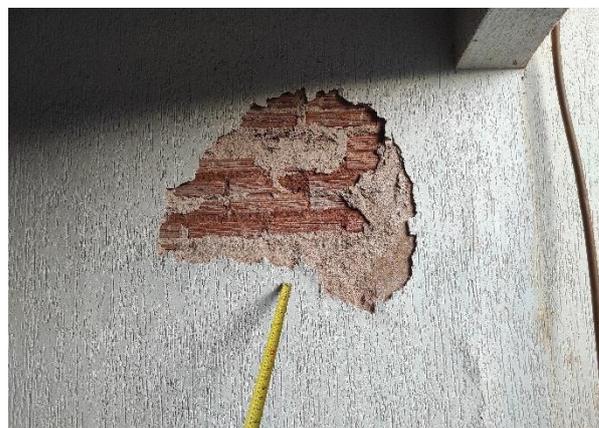
Através desta inspeção visual foram notificadas as seguintes manifestações patológicas: Mancha/vesícula de umidade em muro, parede, piso e pilar; Destacamento de pintura em muro e parede; Fissura do tipo mapeamento em muro, parede, piso e teto; Fissura vertical em muro, Trinca vertical em parede; Fissura diagonal em parede; Fissura em teto; Trinca em viga; Corrosão da armadura em muro; Ausência de acabamento em muro; Marca de reparo em parede e viga; Destacamento do revestimento em parede; Deterioração em piso; Deterioração da pintura em piso.

Para melhor visualização e entendimento das principais manifestações patológicas listadas acima, na sequência são apresentadas algumas figuras que irão representar cada um desses itens.



**Figura 19.** Destacamento de pintura e mancha de umidade. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 19 demonstra o destacamento de pintura e mancha de umidade observadas no muro frontal direito da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 20.** Destacamento de pintura. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 20 demonstra o destacamento de pintura observada na parede direita da varanda da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



Figura 21. Mancha de umidade. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 21 demonstra a mancha de umidade observada no muro frontal esquerdo da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



Figura 22. Vesícula de umidade. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 22 demonstra a vesícula de umidade observada na parede aos fundos do quarto 3 da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



Figura 23. Mancha de umidade. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 23 demonstra a vista do pilar frontal da residência unifamiliar em estudo, onde observa-se mancha de umidade (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



Figura 24. Fissura do tipo mapeamento e mancha de umidade. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 24 demonstra uma fissura do tipo mapeamento e uma mancha de umidade observadas no muro frontal esquerdo da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).

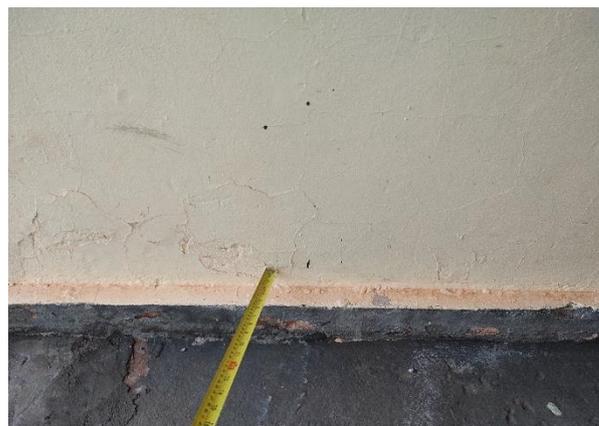


Figura 25. Fissura do tipo mapeamento. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 25 demonstra uma fissura do tipo mapeamento observada na parede direita da garagem da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



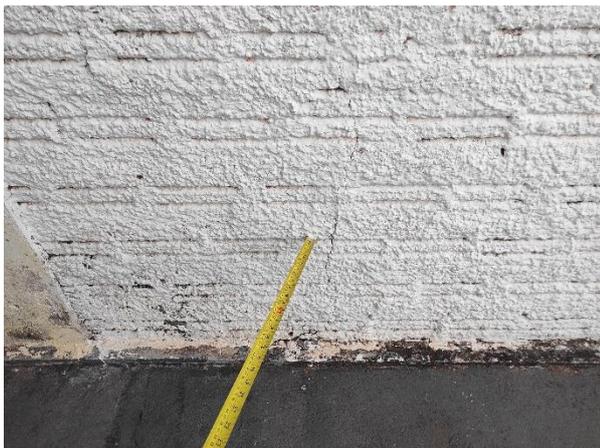
Figura 26. Fissuras do tipo mapeamento. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 26 demonstra uma fissura do tipo mapeamento observadas no piso da área externa 1 da residência unifamiliar em estudo da residência unifamiliar em estudo.



**Figura 27.** Fissura do tipo mapeamento. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 27 demonstra uma fissura do tipo mapeamento observada no teto do quarto 3 da residência unifamiliar em estudo.



**Figura 28.** Fissura vertical. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 28 demonstra uma fissura vertical observada no muro esquerdo da área externa 2 da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 29.** Trinca vertical. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 29 demonstra uma trinca vertical observada na parede direita da garagem da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 30.** Fissura diagonal. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 30 demonstra uma fissura diagonal observada na parede frontal da varanda da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 31.** Trinca. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 31 demonstra uma trinca observada em viga frontal na varanda da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 32.** Fissura. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 32 demonstra uma fissura observada no teto da sala de estar da residência unifamiliar em estudo.



**Figura 33.** Corrosão da armadura. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 33 demonstra uma corrosão da armadura observada no muro aos fundos da área externa 2 da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 34.** Ausência de acabamento e manchas de umidade. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 34 demonstra uma a vista do muro direito da área externa 2 da residência unifamiliar em estudo, onde observa-se ausência de acabamento e manchas de umidade (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 35.** Marcas de reparo, manchas de umidade e fissura do tipo mapeamento. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 35 demonstra marcas de reparo, manchas de umidade e fissura do tipo mapeamento observadas na parede aos fundos da residência unifamiliar em estudo na área externa 2 (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 36.** Marca de reparo. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 36 demonstra marca de reparo observada na viga frontal da garagem da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 37.** Destacamento do revestimento. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 37 demonstra destacamento do revestimento observado na parede direita da área gourmet da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 38.** Deterioração. **Fonte:** Os autores (2023).

A Figura 38 demonstra deterioração observada no piso da varanda da residência unifamiliar em estudo.



**Figura 39.** Trinca do tipo mapeamento e deterioração da pintura. Fonte: Os autores (2023).

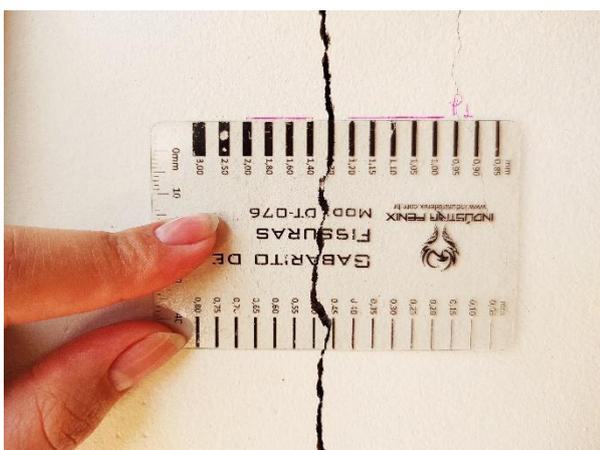
A Figura 39 demonstra trinca do tipo mapeamento e deterioração da pintura observadas no piso da área externa 2 da residência unifamiliar em estudo (considerando observador posicionado de frente para o imóvel).

**Medição: abertura de fissuras da residência 1**

Com o intuito de verificar a proporção de algumas das fissuras notificadas, foi realizada a medição de aberturas de fissuras em parede interna e externa da residência em estudo, nos dias 04 e 11 de abril de 2023.

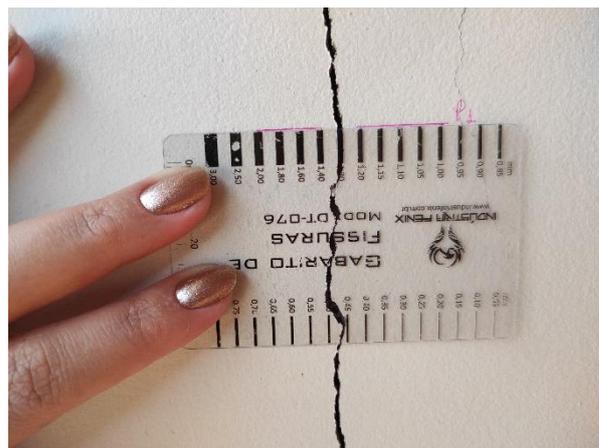
Para isso, os pontos de monitoramento, foram identificados com nomenclatura P1 para a parede externa e P2 para parede interna, sobre os quais foram realizadas as medições, com auxílio do instrumento fissurômetro.

A seguir, para melhor visualização, são apresentadas figuras da realização da medição da abertura de fissuras nos variados dias de medição.



**Figura 40.** Medição da fissura externa P1. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 40 demonstra a medição da fissura P1 realizada no dia 04/04/2023 e localizada no muro direito da área externa 1 da residência em estudo (considerando o observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 41.** Medição da fissura externa P1. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 41 demonstra a medição da fissura P1 realizada no dia 11/04/2023 e localizada no muro direito da área externa 1 da residência em estudo (considerando o observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 42.** Medição da fissura interna P2. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 42 demonstra a medição da fissura P2 realizada no dia 04/04/2023 e localizada na parede aos fundos da suíte da residência em estudo (considerando o observador posicionado de frente para o imóvel).



**Figura 43.** Medição da fissura interna P2. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 43 demonstra a medição da fissura P2 realizada no dia 11/04/2023 e localizada na parede aos fundos da suíte da residência em estudo (considerando o observador posicionado de frente para o imóvel).

Os resultados obtidos na medição das aberturas, serão apresentados no quadro a seguir.

**Quadro 1. Medição de fissura**

PONTO	04/04/2023	11/04/2023
P1	1,30	1,30
P2	0,30	0,30

Fonte: Os autores (2023).

No Quadro 1 observa-se as medições das fissuras nos pontos P1 (parede externa) e P2 (parede interna) localizados na residência 1 realizados nos dias 04 e 11 de abril de 2023.

**Medição: abertura de fissuras da residência 2**

Com o intuito de verificar a proporção de algumas das fissuras notificadas, foi realizada a medição de aberturas de fissuras em parede interna e externa da residência em estudo, nos dias 04 e 11 de maio de 2023.

Para isso, os pontos de monitoramento, foram identificados com nomenclatura P3 para a parede externa e P4 para parede interna, sobre os quais foram realizadas as medições, com auxílio do instrumento fissurômetro.

A seguir, para melhor visualização, são apresentadas figuras da realização da medição da abertura de fissuras nos variados dias de medição.



Figura 44. Medição da fissura externa P3. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 44 demonstra a medição da fissura P3 realizada no dia 04/05/2023 e localizada na parede externa aos fundos do quarto 2 da residência em estudo (considerando o observador posicionado de frente para o imóvel).



Figura 45. Medição da fissura externa P3. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 45 demonstra a medição da fissura P3 realizada no dia 11/05/2023 e localizada na parede externa aos fundos do quarto 2 da residência em estudo (considerando o observador posicionado de frente para o imóvel).



Figura 46. Medição da fissura interna P4. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 46 demonstra a medição da fissura P4 realizada no dia 04/05/2023 e localizada na parede frontal da área gourmet da residência em estudo (considerando o observador posicionado de frente para o imóvel).



Figura 47. Medição da fissura interna P4. Fonte: Os autores (2023).

A Figura 47 demonstra a medição da fissura P4 realizada no dia 11/05/2023 e localizada na parede frontal da área gourmet da residência em estudo (considerando o observador posicionado de frente para o imóvel).

Os resultados obtidos na medição das aberturas, serão apresentados no quadro a seguir.

**Quadro 2. Medição de fissura**

PONTO	04/05/2023	11/05/2023
P3	0,10	0,10
P4	0,25	0,25

Fonte: Os autores (2023).

No Quadro 2 observa-se as medições das fissuras nos pontos P3 (parede externa) e P4 (parede interna) localizados na residência 1 realizados nos dias 04 e 11

de maio de 2023.

### Diagnóstico e terapia da residência 1

Analisando os resultados obtidos, observa-se que o diagnóstico das manifestações patológicas notificadas na edificação em estudo deriva das duas fases de seu ciclo de vida.

Em se tratando da fase de produção, tem-se os problemas derivados de execução, como por exemplo a ausência do rufo, além da má compactação do aterro. Já na fase de uso e operação, tem-se problemas como por exemplo a ausência de manutenção preventiva.

As manifestações patológicas foram identificadas em maior intensidade nos muros do imóvel. Em se tratando de fissuras do tipo mapeamento, marcas de escorrimento e manchas/vesículas de umidade observadas nesses muros, destacam-se as causas como sendo a ausência de rufo e a ausência de impermeabilização nas três primeiras fiadas dos mesmos, ocasionando em infiltração por capilaridade, que também pode ser observada em algumas das paredes do imóvel que apresentam manchas/vesículas de umidade.

Observou-se que as fissuras, tanto em muros quanto em paredes e pisos se deve a um recalque diferencial, que ocorre quando parte da fundação se acomoda de forma diferente das demais, neste caso devido a movimentação de solo.

Observou-se no tópico de locação e caracterização do imóvel, que a cidade onde o imóvel se localiza possui um período de chuvas torrenciais que tem interferência direta na intensidade das manchas/vesículas de umidade existentes. Fato este que se comprova com a entrevista realizada com o inquilino, que por sua vez, relatou que observou a intensificação dessas manifestações patológicas após o início deste período de chuvas.

Em se tratando do recalque diferencial observou-se que, em um bairro residencial, há pouco fluxo na via, além de o imóvel não apresentar carregamento excessivo, visto que é utilizado para a finalidade que foi projetado. Entretanto no tópico do levantamento do histórico, observa-se que apesar de a residência ter sido construída por profissional habilitado, a construção da piscina não se enquadra nessa afirmação.

Na fase de execução, a construção de uma piscina resulta em grandes movimentações de solo, em conjunto com a falta de análise deste solo, a possível má compactação de aterro e as posteriores vibrações causadas pela pavimentação da rua após a construção do imóvel, foram os fatores que muito provavelmente surtiram efeito negativo na estabilidade do imóvel e conseqüentemente possibilitaram a aparição das manifestações patológicas existentes de causas derivadas do recalque diferencial.

As fissuras do tipo mapeamento em parede são resultado de retração do concreto que é a diminuição do seu volume, geralmente motivada pela eliminação da água contida em seu interior. A origem dessa manifestação patológica vem da fase de execução, visto que poderia ter sido evitada com o controle de água

necessário para a boa cura do concreto.

Pode-se constatar por meio da entrevista fornecida pelo proprietário que a fissura e a deterioração em teto são decorrentes da mão de obra ineficiente exercitada na residência no momento em que o forro de madeira foi substituído pelo forro de gesso, ou seja, na fase de execução. Este erro poderia ter sido facilmente evitado se tivesse sido realizado com o acompanhamento de um profissional habilitado.

As manchas de umidade observadas no teto são resultadas da falta de manutenção preventiva de calhas, que estavam obstruídas devido a sujidade causando retorno de águas pluviais e por sua vez se infiltraram nas telhas de concreto e direcionaram-se para o forro de gesso.

Ainda segundo o inquilino, observamos que nenhum plano de manutenção preventiva foi ou está sendo realizado imóvel em estudo. Entende-se que essa ausência de manutenção preventiva contribuiu para o quadro atual de manutenções corretivas.

Constatou-se que a mancha de umidade localizada na lavanderia do imóvel trata-se de um vazamento nas tubulações das instalações hidráulicas devido ao fato de que apenas recentemente o seu uso foi solicitado, demonstrando um erro cometido ainda na fase de execução.

A mancha de umidade em piso é decorrente de danificações nos rejuntas desses revestimentos. Os rejuntas danificados possibilitam a entrada e acúmulo de água no piso se apresentando na forma de mancha.

No tópico de medições de abertura de fissuras observou-se que não houve diferenciações nos resultados ao longo dos dias. O que resulta no entendimento de que as fissuras estão inativas, ou seja, o agente causador dessas fissuras já foi estabilizado e/ou neutralizado.

Tendo em vista a definição de fissura, trinca e rachadura, observou-se pelos resultados que o imóvel em estudo, retrata apenas fissuras.

Cabe informar que para uma melhor identificação da evolução das aberturas dessas fissuras localizadas nas paredes e nos muros, recomenda-se um período de monitoramento maior com fins de verificar a atividade das mesmas com precisão mais assertiva. Em especial medições em meses de chuva e em meses de seca.

A tinta recentemente aplicada sobre as paredes do imóvel pode ter camuflado algum outro defeito existente, o qual apenas com a inspeção visual não poderia ser visível.

Frente aos fatos apresentados, no tocante a terapia, faz-se necessária a implementação de um plano de intervenções, uma vez que a falta deste pode agravar a magnitude das anomalias, bem como vir a causar riscos futuros ao usuário da edificação.

O plano de intervenção a ser adotado é apresentado na sequência, e classificado quanto sua ordem de prioridade.

A etapa 1 abordará os trabalhos que devem ser executados o mais breve possível, uma vez que na falta do mesmo não resolve o foco do problema.

Estão incluídos na etapa 1 os trabalhos de impermeabilização, limpeza de calhas, instalação de rufos, substituição das partes danificadas nas instalações hidráulicas e aplicação de novo rejunte no piso.

Os trabalhos que compõem a etapa 2 não precisam ser realizados imediatamente, pois uma vez sanada a origem do problema, não tendem a evoluir rapidamente. Entretanto, esses serviços devem ser realizados assim que possível. São eles a correção de fissuras e a elaboração de um plano de manutenções preventivas, bem como a sua implementação.

Na etapa 3 os trabalhos podem ser realizados no longo prazo, visto que os mesmos estão relacionados a estética da edificação e não influenciam em sua segurança.

Os trabalhos que devem ser realizados na etapa 3 são a pintura de paredes e muros com fins de excluir a marca deixada pela umidade e pelo reparo das fissuras, bem como a substituição de pisos. O acompanhamento da situação das manifestações patológicas também se enquadra nesta etapa.

Por fim, recomenda-se que os serviços sejam obrigatoriamente executados de acordo com as recomendações das normas técnicas e por empresas especializadas que possuam acervo técnico, e cujos responsáveis técnicos estejam devidamente habilitados pelo CREA – Conselho de Engenharia e Agronomia ou CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo.

## Diagnóstico e terapia da residência 2

Analisando os resultados obtidos, observa-se que as manifestações patológicas foram identificadas em maior intensidade nos ambientes onde foram observados vazamentos ativos no imóvel, mas especificamente na cozinha e na área gourmet.

O vazamento ativo localizado na cozinha está ocorrendo na tubulação da pia e resultou em manchas/vesículas de umidade nas paredes e tetos dos quartos 2 e 3, bem como em uma das paredes da sala de jantar.

Já o vazamento ativo localizado na área gourmet ocorre nas tubulações destinadas a lavanderia resultando em manchas/vesículas de umidade nas paredes da área gourmet, depósito e cozinha.

Ainda com relação as origens das demais manchas/vesículas de umidade, tem-se que na parede da garagem e da sala de estar se deve a infiltração por capilaridade devido à ausência de impermeabilização nas três primeiras fiadas dos mesmos.

Em relação aos muros, tem-se a ausência de rufo, assim como no pilar frontal do imóvel, que resultou em manchas/vesículas de umidade e marcas de escorrimento.

De acordo com anamnese realizada com o proprietário, uma reforma foi realizada no BWC do imóvel devido há um vazamento no mesmo. Após a reforma deste ambiente o vazamento foi sanado, entretanto deixou marcas que ainda não foram reparadas, como por exemplo, manchas/vesículas de umidade em paredes, além de oxidação em armadura

que resultou na expansão da mesma e do concreto, gerando uma fissura vertical na parede da garagem.

O mesmo caso de oxidação da armadura devido à presença indesejada de água ocorreu no muro aos fundos do lote, ocasionando em oxidação da mesma.

Com relação as fissuras, tem-se que as localizadas no entorno de esquadrias tem a sua origem devido à ausência de verga e contraverga, ou seja, esta manifestação patológica tem a sua origem ainda na fase de execução do imóvel.

As fissuras do tipo mapeamento em paredes, bem como as fissuras do tipo mapeamento em piso de concreto, têm a sua origem também na fase de execução do imóvel, mais especificamente na etapa de controle da quantidade de água durante o tempo de cura do concreto.

A expansão das raízes das árvores anteriormente existentes na calçada do imóvel, conforme informações contidas em anamnese, também contribuíram para o aparecimento de fissuras do tipo mapeamento em piso de concreto.

O destacamento do revestimento em parede localizado na área gourmet é devido ao assentamento inadequado do mesmo, visto que a argamassa não foi aplicada corretamente.

A marca de reparo observada na parede da garagem comprova a ampliação do ambiente realizada no ano de 2010 que foi informada pelo proprietário em anamnese.

As demais manifestações se devem ao uso de materiais inadequados, ausência de acompanhamento de um profissional habilitado durante a etapa de execução e ainda devido ao tempo de vida útil do imóvel, de acordo com informações fornecidas pelo proprietário.

Já na fase de uso e operação do imóvel, tem-se problemas como por exemplo a ausência de manutenção preventiva. Entende-se que essa ausência de manutenção preventiva contribuiu para o quadro atual de manutenções corretivas.

No tópico de medições de abertura de fissuras observou-se que não houve diferenciações nos resultados. O que resulta no entendimento de que as fissuras estão inativas, ou seja, o agente causador dessas fissuras já foi estabilizado e/ou neutralizado.

Tendo em vista a definição de fissura, trinca e rachadura, observou-se pelos resultados que o imóvel em estudo, retrata apenas fissuras.

Cabe informar que para uma melhor identificação da evolução das aberturas dessas fissuras localizadas nas paredes e nos muros, recomenda-se um período de monitoramento maior com fins de verificar a atividade das mesmas com precisão mais assertiva.

Frente aos fatos apresentados, no tocante a terapia, faz-se necessária a implementação de um plano de intervenções, uma vez que a falta deste pode agravar a magnitude das anomalias, bem como vir a causar riscos futuros ao usuário da edificação.

O plano de intervenção a ser adotado é apresentado na sequência, e classificado quanto sua ordem de prioridade.

A etapa 1 abordará os trabalhos que devem ser executados o mais breve possível, uma vez que na falta

do mesmo não resolve o foco do problema.

Estão incluídos na etapa 1 os trabalhos de recuperação da estanqueidade das tubulações que estão apresentando vazamentos, impermeabilização das paredes que estão sofrendo com infiltração por capilaridade, instalação de rufos e tratamento de oxidações em armaduras.

Os trabalhos que compõem a etapa 2 não precisam ser realizados imediatamente, pois uma vez sanada a origem do problema, não tendem a evoluir rapidamente. Entretanto, esses serviços devem ser realizados assim que possível. São eles a correção de fissuras e trincas, o assentamento de revestimentos destacados, a elaboração e execução de um novo projeto hidrossanitário, levando em consideração o tempo de uso e os contínuos danos apresentados no mesmo e a elaboração de um plano de manutenções preventivas, bem como a sua implementação.

Na etapa 3 os trabalhos podem ser realizados no longo prazo, visto que os mesmos estão relacionados a estética da edificação e não influenciam em sua segurança.

Os trabalhos que devem ser realizados na etapa 3 são a pintura de paredes e muros com fins de excluir a marca deixada pelas manifestações patológicas. O acompanhamento da situação das manifestações patológicas também se enquadra nesta etapa.

Por fim, recomenda-se que os serviços sejam obrigatoriamente executados de acordo com as recomendações das normas técnicas e por empresas especializadas que possuam acervo técnico, e cujos responsáveis técnicos estejam devidamente habilitados pelo CREA – Conselho de Engenharia e Agronomia ou CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo.

#### 4. CONCLUSÃO

Ao final deste estudo pode-se concluir que os objetivos foram alcançados. As inspeções realizadas nas residências 1 e 2 possibilitaram identificar as manifestações patológicas mais evidentes e recorrentes, seguindo com o diagnóstico que, como visto pelo presente trabalho, deve ser minuciosamente estudado para cada situação encontrada e por fim identificou-se a terapia por meio de um plano de intervenções elaborado de acordo com a prioridade de cada serviço ser realizado.

Ao comparar as residências, nota-se que devido ao fato de terem o mesmo sistema de construção, apresentam manifestações patológicas semelhantes. O diferencial é a causa dessas manifestações patológicas. Na residência 1, devido ao fato de estar localizada na Bahia, a causa das maiorias das infiltrações são decorrentes de águas pluviais excessivas, ou seja, estão diretamente ligadas ao tipo de clima da região.

Já os casos de infiltrações observados na residência 2, localizada no estado do Paraná, estão relacionados com vazamentos e com tempo de vida útil do imóvel.

As demais manifestações patológicas de ambas as residências repercutem da fase de execução dos imóveis relatando os problemas que podem ocorrer quando a

execução convencional de alvenaria do Brasil não é acompanhada por profissional habilitado e capacitado.

Importante ressaltar que ainda que as edificações se encontrem com diversas manifestações patológicas, estas não apresentam riscos aos seus usuários atualmente, visto que, com exceção dos vazamentos ativos, a maioria das causas dessas manifestações observadas estão estabilizadas e interferindo apenas de forma estética na edificação, quando da execução do plano de intervenções.

A motivação acerca deste estudo de caso é incentivar mais profissionais da área da engenharia civil a trabalharem diretamente na área da engenharia diagnóstica, por meio de vistorias e perícias, pois apesar de ser uma área que requer um trabalho minucioso, é intuitiva e totalmente necessária, para que as construções atuais e futuras estejam cada dia mais seguras.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] Bolina FL *et al.* Patologia de estruturas. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. 320 p.
- [2] Alves JR. Levantamento das manifestações patológicas em fundações e estruturas nas edificações, com até dez anos de idade, executadas no estado de Goiás. 2009. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Curso de Mestrado em Engenharia Civil – Cmec, Escola de Engenharia Civil – Eec, Universidade Federal de Goiás – Ufg, Goiânia, 2009.
- [3] Almeida R de. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PRÉDIO ESCOLAR: uma análise qualitativa e quantitativa. 2008. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. Cap. 1.
- [4] Tomaz E. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020. 233 p. Disponível em: [https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/ofitexto\\_arquivos/degustacao/trincas-em-edificios-2ed\\_deg.pdf](https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/ofitexto_arquivos/degustacao/trincas-em-edificios-2ed_deg.pdf). Acesso em: 25 jan. 2023.
- [5] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5674: Manutenção de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro: Copyright, 1999. 6 p. Disponível em: [http://www.pmb.eb.mil.br/images/documentos/abnt/abnt\\_05674.pdf](http://www.pmb.eb.mil.br/images/documentos/abnt/abnt_05674.pdf). Acesso em: 23 jan. 2023.
- [6] Yin RK. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 290 p.
- [7] Stanisoski MC. ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DE LAUDO EM ENGENHARIA: uma revisão de literatura. Journal Of Exact Sciences: JES, Maringá, v. 35, n. 1, p. 1-6, 06 set. 2022. Trimestral
- [8] Magalhães LE, Prefeitura Municipal de. Dados sobre os aspectos da cidade. LUÍS EDUARDO MAGALHÃES, 2023. Disponível em: <https://www.luiseduardomagalhaes.ba.gov.br/a-cidade/>. Acesso em: 23 abril 2023.
- [9] Colorado, Prefeitura Municipal de. Dados sobre os aspectos da cidade. COLORADO, 2023. Disponível em: <http://www.colorado.pr.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2023.