



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VIII  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**JOÃO VITOR GUIMARÃES BONFIM TAVARES**

**ESTUDO DE CASO: PATOLOGIAS DECORRENTES DA UMIDADE EM UMA  
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL NO MUNICÍPIO DE SENHOR DO BONFIM-BA**

**ARARUNA - PB  
2020**

JOÃO VITOR GUIMARÃES BONFIM TAVARES

**ESTUDO DE CASO: PATOLOGIAS DECORRENTES DA UMIDADE EM UMA  
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL NO MUNICÍPIO DE SENHOR DO BONFIM-BA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de concentração:** Estruturas.

**Orientador:** Prof. Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos.

**ARARUNA - PB  
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

T231e Tavares, Joao Vitor Guimaraes Bonfim.  
Estudo de caso: patologias decorrentes da umidade em uma edificação residencial no município de Senhor do Bonfim-BA [manuscrito] / Joao Vitor Guimaraes Bonfim Tavares. - 2020.  
40 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2020.  
"Orientação : Prof. Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos , Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."  
1. Infiltrações. 2. Impermeabilização. 3. Anomalias. 4. Manutenção. I. Título

21. ed. CDD 624

JOÃO VITOR GUIMARÃES BONFIM TAVARES

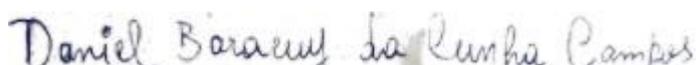
ESTUDO DE CASO: PATOLOGIAS DECORRENTES DA UMIDADE EM UMA  
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL NO MUNICÍPIO DE SENHOR DO BONFIM-BA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Estadual da Paraíba como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil

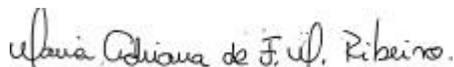
Área de concentração: Estruturas.

Aprovado em: 14/12/2020.

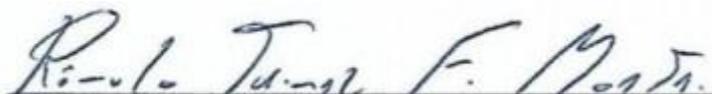
**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos. (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro.  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Rômulo Thomaz de Figueiredo Borja.  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

## RESUMO

Patologia no ramo da construção civil pode ser entendida como anomalias ou imperfeições adquiridas congenitamente, ou seja, durante a execução da obra através do emprego inadequado de materiais e métodos construtivos ou na concepção do projeto, ou mesmo serem adquiridas ao longo da vida útil da estrutura. Existem diversos tipos de patologias no ramo da construção civil, a exemplo de fissuras, manchas, deslocamento do revestimento, dentre tantas, destaca-se as patologias ocasionadas pela umidade, foco do presente estudo. O objetivo do trabalho foi analisar as patologias em uma residência unifamiliar na cidade de Senhor do Bonfim-Ba, decorrente da umidade na edificação, apontando a sua origem e a natureza dos problemas, indicando as principais patologias observadas e o seu grau de incidência. A realização deste trabalho deu-se através de revisão da literatura e coleta de dados fotográficos e inspeção visual. Foram apresentados levantamentos das anomalias encontradas na casa, sua localização e as patologias mais recorrentes através de análises estatísticas. As patologias constatadas através deste estudo foram alvenaria com infiltrações, diversos problemas na pintura, manchas de umidade, armaduras expostas, fissuras e mofo, muitas decorrentes da falta de impermeabilização na residência. Identificou-se a origem, as consequências e quais medidas corretivas a serem realizadas de acordo com cada anomalia encontrada, onde para os problemas na pintura, como bolhas, mofo e a saponificação demonstrou que a melhor solução seria a realização de um novo revestimento com aplicação de pintura impermeável com base acrílica na parede atingida, além de procedimentos de raspagem e lixamento da região, tratando as fissuras e dando o acabamento desejado. Ressalta-se a necessidade de estudos e testes mais específicos nas áreas atingidas para um diagnóstico mais preciso.

**Palavras-chave:** Infiltrações. Impermeabilização. Anomalias. Manutenção.

## ABSTRACT

Pathology in the field of civil construction can be understood as anomalies or imperfections acquired congenitally, that is, during the execution of the work through the inappropriate use of materials and construction methods or in the design of the project, or even be acquired throughout the useful life of the structure. . There are several types of pathologies in the construction industry, such as cracks, stains, peeling of the coating, among many, the pathologies caused by humidity stand out, the focus of this study. The objective of the work was to analyze the pathologies in a single-family residence in the city of Senhor do Bonfim-Ba, due to the humidity in the building, pointing out its origin and the nature of the problems, indicating the main pathologies observed and their degree of incidence. This work was carried out through literature review and collection of photographic data and visual inspection. Surveys of anomalies found in the house, their location and the most recurrent pathologies were presented through statistical analysis. The pathologies found through this study were masonry with infiltrations, several problems in the painting, moisture stains, exposed armor, cracks and mold, many resulting from the lack of waterproofing in the residence. The origin, the consequences and what corrective measures to be taken according to each anomaly found were identified, where for problems in the painting, such as bubbles, mold and saponification, it was demonstrated that the best solution would be the realization of a new coating with application waterproof paint with acrylic base on the affected wall, in addition to scraping and sanding procedures in the region, treating cracks and giving the desired finish. The need for more specific studies and tests in the affected areas is highlighted for a more accurate diagnosis.

**Keywords:** Infiltrations. Waterproofing. Anomalies. Maintenance.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Atuações dos fluidos em uma mesma edificação. ....	14
<b>Figura 2</b> - Fluxograma dos procedimentos de avaliação de uma estrutura .....	21
<b>Figura 3</b> - Fachada da residência objeto de estudo.....	24
<b>Figura 4</b> - Planta baixa pavimento térreo. ....	24
<b>Figura 5</b> - Planta baixa pavimento superior.....	25
<b>Figura 6</b> - Planta baixa térreo da residência com a localização das patologias .....	26
<b>Figura 7</b> - Planta baixa do pavimento superior com a localização das patologias .....	27
<b>Figura 8</b> - Bolhas e manchas na pintura decorrente da umidade por capilaridade .....	27
<b>Figura 9</b> - Manchas, bolhas e desagregação na pintura gerada por umidade ascendente.....	28
<b>Figura 10</b> - Parede com manchas de infiltração, fungos e bolhas .....	29
<b>Figura 11</b> - Banheiro com manchas de infiltração, mofo e exposição da armadura .....	30
<b>Figura 12</b> - Fissuras e deslocamentos do revestimento no banheiro externo.....	30
<b>Figura 13</b> - Fissuras encontradas na laje acima do banheiro externo. ....	31
<b>Figura 14</b> - Laje de difícil acesso, abaixo da caixa d'água .....	31
<b>Figura 15</b> - Bolhas na pintura da fachada.....	33
<b>Figura 16</b> - Presença de Saponificação em uma das paredes do pavimento superior.....	34
<b>Figura 17</b> - Fissura na parte externa da parede onde ocorreu infiltração de água .....	34
<b>Figura 18</b> - Manchas na parede externa do pavimento térreo.....	35
<b>Figura 19</b> - Manchas e bolor pretas acinzentadas no revestimento da laje.....	35
<b>Figura 20</b> - Gráfico ilustrativo da análise de dados das patologias existentes.....	36

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1-</b> Origem das umidades nas construções.....	16
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	12
<b>2.1 Objetivo geral</b> .....	12
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	12
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	13
<b>3.1 Umidades nas edificações</b> .....	13
<b>3.2 Tipos de umidade</b> .....	13
<b>3.3 Conceitos e características do processo de impermeabilização</b> .....	16
<b>3.3.1 Tipos de impermeabilização</b> .....	17
<b>3.4 Patologias causadas por infiltrações</b> .....	18
<b>3.4.1 Goteiras e manchas</b> .....	18
<b>3.4.2 Mofo e apodrecimento</b> .....	18
<b>3.4.3 Eflorescência</b> .....	19
<b>3.4.4 Criptoflorescência</b> .....	19
<b>3.4.5 Gelividade</b> .....	20
<b>3.4.6 Expansão</b> .....	20
<b>3.5 Procedimentos para inspeção e diagnóstico de estruturas</b> .....	20
<b>3.5.1 Inspeção visual</b> .....	21
<b>3.5.2 Revisão de dados e avaliação das condições da edificação</b> .....	22
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	23
<b>5 ESTUDO DE CASO</b> .....	24
<b>5.1 Inspeção em residência habitacional unifamiliar - Localização e descrição da residência</b> .....	24
<b>5.1.1 Histórico</b> .....	25
<b>5.1.2 Vistoria</b> .....	25
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	26
<b>6.1 Umidade resultante de capilaridade</b> .....	27
<b>6.2 Umidade resultante de infiltração</b> .....	29
<b>6.3 Problemas na pintura</b> .....	32
<b>6.4 Quantidade e Frequências da ocorrência de patologias</b> .....	36
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	37
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	38

## 1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que, em geral, em toda obra pode ocorrer falhas ou imperfeições, sejam decorrentes de motivos internos, que são erros em projetos ou na sua execução, e fatores externos que são provocados por terceiros, quando não foi previsto no exercício da obra, como a ação de intempéries. O estudo das falhas, imperfeições e defeitos entre outros problemas encontrados nas edificações em geral, denominados de Patologias das Construções, abrange diversas áreas da Engenharia Civil.

De acordo com Deutsch (2013), a palavra patologia é derivada da união de duas palavras gregas: *páthos*, que corresponde a doença e *logos*, que significa estudo ou razão, sendo a patologia uma ciência que estuda a origem, os sintomas e a natureza das doenças, no ramo da Engenharia Civil consiste no estudo das anomalias relacionadas à deterioração das edificações.

Um dos maiores causadores de patologias na construção civil é a água, sendo assim de grande importância antever e investigar as condições favoráveis ao aparecimento de umidade para assegurar conforto, qualidade e segurança na edificação. Sobre o assunto, VERÇOZA (1991; p.149) destaca que:

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

Segundo SOUZA (2008), os problemas decorrentes de umidade podem se manifestar em diferentes elementos das edificações, tais como: piso, alvenarias, fachadas, elementos de concreto armado entre outros, onde normalmente não estão relacionados a uma única causa.

A origem da umidade pode acontecer de diversas formas e maneiras, podendo advir da absorção da água do solo pela fundação, onde ocorre o fluxo ascendente desse fluido (capilaridade), infiltração nos edifícios via precipitações, principalmente em coberturas e fachadas, vazamento hidráulico e, condensação do vapor d'água na superfície ou interiores da edificação (FERREIRA, 2014).

A infiltração da água pode trazer muitos danos para as edificações e prejuízos aos seus proprietários, é nesse contexto que, o estudo das patologias relacionado à umidade, foi desenvolvido em uma residência habitacional na cidade de Senhor do Bonfim-BA, onde a

moradia, ora estudada, possui problemas decorrentes da idade avançada e falta de manutenção preventiva adequada, não dispondo de algum tipo de impermeabilização ou mecanismos para amenizar as infiltrações, o que contribui para o agravamento das patologias existentes e aparecimento de novas manifestações patológicas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- Analisar as manifestações patológicas, geradas pela ação da água, em uma residência antiga, na cidade de Senhor do Bonfim-Ba.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Indicar a origem e a natureza do problema das manifestações patológicas ocasionadas pela umidade;
- Apresentar as principais patologias observadas e suas frequências;
- Analisar e propor procedimentos adequados para solucionar os problemas encontrados.

## **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **3.1 Umidades nas edificações**

A palavra umidade segundo o dicionário Aurélio (2010) é a “qualidade ou estado úmido ou ligeiramente molhado [...]”

Inserido no contexto da Engenharia civil, o vocábulo umidade, é utilizado em inúmeros casos relacionados aos problemas que envolvem à água, em seus diferentes estados físicos, ocasionando danos à vida útil da área atingida (QUERUZ, 2007).

SIQUEIRA (2018) aduz que umidade gera problemas como: gastos financeiros, prejuízo em materiais e bens que estão no imóvel, além do estresse e desconforto aos usuários, a umidade pode ocasionar desenvolvimento de doenças respiratórias, afetando assim, a saúde dos residentes.

Os impactos causados pela umidade nas edificações são difíceis de serem resolvidos, tendo em vista a rápida degradação que a água causa na construção, somado à complexidade em eliminar os maléficos causados por ela, e segundo PEREZ (1998, p.571):

A umidade nas construções representa um dos problemas mais difíceis de serem resolvidos dentro das ciências da construção civil. As dificuldades se devem à complexidade dos fenômenos envolvidos e à falta de estudos e pesquisas, pois somente nos últimos 30 anos o homem começou a estudar sistematicamente o assunto e, assim mesmo, com timidez.

Desse modo, compreende-se que o estudo da umidade é relativamente novo comparado a outras patologias na área da construção, e o fato de possuir diversas origens torna a resolução dos problemas decorrentes dela ainda mais complexos.

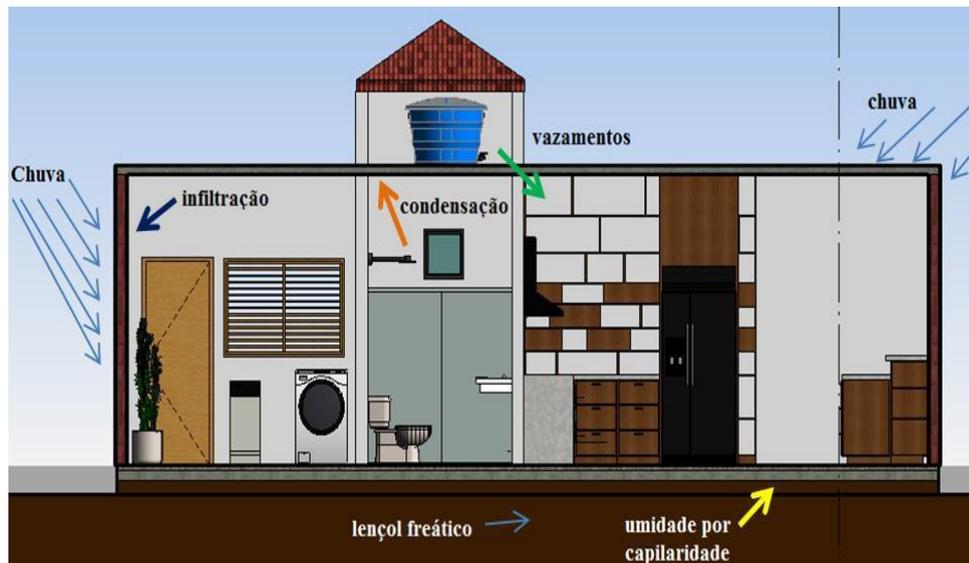
### **3.2 Tipos de umidade**

Na construção civil, as patologias decorrentes à umidade podem se manifestar em diversos locais de uma edificação, tais como: alvenaria, fachadas, cobertura, pisos, forros, materiais de concreto, entre outros.

A Figura 1 apresenta o esboço de uma edificação que ilustra a incidência dos tipos de umidade, pela atuação de diferentes fluidos em uma construção. Sendo decorrentes das chuvas, causa comum de infiltrações, bem como pela ocorrência de vazamento em tubulações

internas, como de instalações de água e de esgoto, nomeada de umidade acidental, ainda a decorrente da umidade do solo, chamada de umidade por capilaridade e a por condensação, causada pela presença da água em forma de vapor.

**Figura 1-** Atuações dos fluidos em uma mesma edificação.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

De acordo com Lersh (2003), é importante a compreensão da maneira como há o transporte da umidade pelos elementos que integram uma edificação, para entender as patologias decorrentes da umidade.

Siqueira (2018), destaca que a existência de umidade nas construções pode ser causada por diferentes mecanismos, tais como: umidade de obra, umidade de infiltração, umidade por capilaridade (ascendente), umidade acidental e umidade por condensação.

Queruz (2007), afirma que a umidade de obra é a umidade presente em uma edificação depois do término das atividades da obra, no qual a água que está presente internamente tende a sumir gradualmente, um exemplo disso é água em excesso na argamassa de reboco, onde esta água é infiltrada para a parte interna da alvenaria, que, conseqüentemente, resulta em um aumento do tempo para a cura prevista do reboco entrar em equilíbrio com o ambiente.

A umidade de infiltração, de acordo com Cruz (2003), tem origem quando a água atravessa da área externa para interna por meio de aberturas ou falhas na interface dos elementos construtivos, como: fissuras, trincas, e rachaduras, que conseqüentemente, levam o surgimento de umidade. Em geral, decorrem da água da chuva, sendo lajes, forros e paredes

externas as áreas mais suscetíveis às intempéries e, portanto, de maior incidência da umidade por infiltração.

Em se tratando de umidade por capilaridade, Carvalho e Pinto (2018) afirmam que a mesma pode ser chamada de umidade por ascensão, isso porque deriva do fluxo ascendente da água, decorrente do fenômeno da capilaridade, que age transportando a umidade por meio dos pequenos poros no material pelo qual se alastra indo no sentido oposto ao da gravidade, isso acontece em razão da tensão superficial da molécula de água e a pressão hidrostática, que lhe permite mexer-se verticalmente através dos materiais com alto índice de porosidade.

Souza (2008), afirma que devido às próprias condições do solo úmido e a falta de obstáculos que evite sua progressão, a umidade por capilaridade age principalmente nos baldrame das edificações, acontecendo também em materiais com canais capilares por onde a água passa para atingir o interior da edificação, tais como argamassa, bloco cerâmico, concreto, madeira, entre outros.

A umidade acidental deriva de problemas nas tubulações, como de águas pluviais, esgoto e água potável, que pode resultar em infiltrações. Em edificações mais antigas, adquire importância especial, tendo em vista que a vida útil desses materiais de tubulação e sistemas de impermeabilização podem ter sido excedidas, onde os cuidados com manutenções preventivas devem ser maiores (LERSCH, 2003).

A NBR 9575 de 2003 estabelece que a umidade por condensação possui origem na água em forma de vapor, onde une-se, condensa-se e umidifica a estrutura.

A umidade por condensação é diferente das demais umidades por conta que a água já não está mais infiltrada, ela está localizada na superfície da estrutura, onde água que se encontra dentro do ambiente, em forma de vapor, entra em contato com outros materiais de diferentes densidades, condensa-se, formando gotículas d'água e, dessa forma, acúmulo de umidade (ALVES, 2017).

O Quadro 1 apresenta a relação das origens com os locais que podem ser encontradas:

**Quadro 1-** Origem das umidades nas construções:

<b>Origens</b>	<b>Incidência</b>
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção de argamassas Execução de pinturas
Umidade por infiltração	Cobertura (telhados) Lajes de terraços Paredes
Umidade por capilaridade	Solo, através do lençol freático
Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgotos	Paredes Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagens

**Fonte:** Klein, 1999 (adaptada pelo autor)

### 3.3 Conceitos e características do processo de impermeabilização

A NBR-8083/1983 define a impermeabilização como sendo a proteção das construções contra a passagem dos fluidos. É importante destacar que o sistema de impermeabilização é necessário em qualquer tipo de edificação, já que esse procedimento aumenta a vida útil das estruturas, protege as superfícies contra a ação da umidade, mofo, manchas, dentre outros, conservando assim o patrimônio. (MORAES, 2002).

Segundo Righi (2009), a impermeabilização é uma etapa muito importante, pois protege e aumenta a durabilidade das edificações, atuando como barreira protetora contra agentes agressivos transportados pela água, que causam gastos financeiros e prejuízos difíceis de serem contornados.

Os principais fatores que devem ser analisados para a escolha da impermeabilização são: pressão hidrostática, exposição ao sol e as cargas, frequência de umidade, extensão da aplicação e movimentação da base (SABATINNI, 2006).

### ***3.3.1 Tipos de impermeabilização***

MORAES (2002) cita que os sistemas impermeabilizantes são divididos em flexíveis, sendo aqueles que utilizam membranas termoplásticas, asfálticas, acrílicas, poliuretano, dentre outras, empregadas no próprio local da obra, como também mantas pré-fabricadas, podendo ser asfálticas, PVC, EPDM, e rígidas, que dispõe de materiais como argamassa polimérica e argamassa impermeável.

Impermeabilizações flexíveis são feitas com mantas pré-fabricadas ou moldadas no próprio local com elastômeros dissolvidos aplicados através de várias camadas de pintura que, com a evaporação do solvente, acaba deixando uma membrana elástica sobre a superfície (MORAES, 2002).

Conforme o item 3.41 da NBR 9575/2010 “a impermeabilização flexível é o conjunto de materiais ou produtos que apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis às partes construtivas sujeitas à movimentação do elemento construtivo. Para ser caracterizada como flexível, a camada impermeável deve ser submetida a ensaio específico”.

Em se tratando de impermeabilização rígida, de acordo com a NBR 9575/2010, é o “conjunto de materiais ou produtos que não apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis às partes construtivas sujeitas a movimentação do elemento construtivo”. Isso ocorre por conta da sua baixa capacidade de aceitar as deformações do substrato a ser impermeabilizado.

A mesma norma citada traz que os impermeabilizantes rígidos não trabalham junto com a estrutura, o que ocasiona na sua não utilização em áreas expostas a grandes variações de temperatura e não sujeitas às fissurações.

Existem diversos tipos de impermeabilizantes rígidos, sendo os mais utilizados: aditivos hidrófugos, cimentos modificados com polímeros acrílicos e aditivos com substâncias cristalizantes.

Siqueira (2018) afirma que o sistema rígido é um dos processos de impermeabilização mais aplicados no Brasil, sendo inclusive normalizado pela ABNT através da NBR 9574 (2008) e chamado de argamassa impermeável.

### **3.4 Patologias causadas por infiltrações**

Na maioria dos casos, dentre os vários ocasionadores de patologias, a umidade é a mais comum, sendo que esse tipo de contratempo pode se desenvolver em todos os componentes construtivos das edificações, sendo a umidade pela infiltração da água o mais corriqueiro, representando 60% a 70% desses problemas (IPT, 1998).

A incidência de grande parte das patologias causadas por infiltrações de água, é na alvenaria, isso acontece porque os blocos cerâmicos geralmente são porosos, o que leva a absorver e reter água, abrigar e desenvolver fungos (ABRAFATI, 2015). Também pode ocorrer em alvenaria de tijolos cerâmicos uma expansão do material devido a umidade (VITÓRIO, 2003).

Magalhães et al., (2019), afirmam que diversos problemas podem ser provocados pela umidade nas edificações, como: goteiras e manchas, mofo e apodrecimento, eflorescências, criptoflorescência e gelividade, sendo alguns desses abordados a seguir:

#### **3.4.1 Goteiras e manchas**

Segundo Chechin et al., (2011), as goteiras e manchas consistem em um tipo de dano verificado a partir da criação de goteiras pela umidade, e, conseqüentemente, de manchas na edificação, isso porque não existiram barreiras que impedissem a passagem da água pela edificação, sendo considerado pelo referido autor, um tipo de dano “quase inadmissível”.

#### **3.4.2 Mofo e apodrecimento**

O mofo é um tipo de patologia que acaba provocando alterações na superfície, demandando, na maioria dos casos, a recuperação ou até mesmo a necessidade de um novo revestimento, aumentando os gastos com a recuperação (SOUZA, 2008).

Segundo Chechin et al., (2011), o mofo é causado pela umidade decorrente da infiltração, já que os fungos precisam de água para se reproduzirem. Na alvenaria, percebe-se a manifestação do mofo quando há o escurecimento da superfície.

Ainda de acordo com o mesmo autor, o apodrecimento do material acontece por conta dos mofos e bolores, ocasionados por fungos, que fixam suas raízes na alvenaria e/ou madeira, destilando enzimas ácidas que geram, ao passar o tempo, assolação do material.

### ***3.4.3 Eflorescência***

Uemoto (2002) afirma que eflorescência é a formação de depósito salino na superfície de alvenarias, devido a exposição das intempéries.

Esse fenômeno pode acontecer em qualquer elemento da edificação, podendo trazer modificações na estética ou agir de forma agressiva. A eflorescência é causada por três fatores, que possuem mesmo grau de relevância, tais como: o teor de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática, que faz com que a migração da solução ocorra, partindo para a superfície. Para acontecer a formação de eflorescência, todos esses fatores devem coexistir, caso contrário, não ocorrerá a formação dessa patologia (SOUZA, 2008).

BAUER (1994) menciona alguns sais provocadores de eflorescência:

- Nitratos de potássio, sódio e amônia originam-se do solo adubado ou contaminado;
- Hidróxidos de cálcio provêm da cal liberada na hidratação do cimento;
- Carbonatos, que podem ser de cálcio ou magnésio, originário da carbonatação, cal lixiviada da argamassa e os carbonatos de potássio e sódio originam-se da carbonatação dos hidróxidos alcalinos de cimentos com elevado teor de álcalis;
- Cloreto de cálcio e magnésio provém da água de amassamento e cloretos de alumínio e ferro da limpeza com ácido muriático;
- Sulfatos de cálcio desidratados provêm da hidratação do sulfato de cálcio do tijolo, sulfatos de magnésio e cálcio originam-se do tijolo e água de amassamento, sulfatos de potássio e sódio formam-se da reação tijolo-cimento, agregados e água de amassamento.

### ***3.4.4 Criptoflorescência***

Souza (2008), fala que esta patologia também é motivada pela reação entre a água e os sais, porém nesse caso, os sais dissolvidos formam cristais, que se encontram dentro da parede ou estruturas. Os sulfatos são os maiores causadores da criptoflorescência, já que aumentam muito de volume quando entram em contato com a água, acarretando a desagregação dos materiais, principalmente na superfície, onde o aumento de depósito desses sais pode ocasionar rachaduras ou até a quebra da parede (CHECHINEL et al., 2011).

### **3.4.5 Gelividade**

A gelividade ocorre quando a água, que está localizada no interior dos materiais porosos, congela por motivo de uma baixa temperatura ocasionando a desagregação devido ao seu aumento de volume. (SANTOS, 2014).

### **3.4.6 Expansão**

A expansão por umidade (EPU) acontece quando existe a exposição do material à ação da umidade, cuja água infiltra nos poros dos materiais, principalmente os cerâmicos, que com o passar do tempo sofrem um aumento de volume (VITÓRIO, 2003).

Segundo VITÓRIO (2003), as consequências podem variar de fissuras em azulejos, deslocamento de revestimentos e pisos cerâmicos até lesões estruturais graves em parede de alvenaria de tijolos cerâmicos.

## **3.5 Procedimentos para inspeção e diagnóstico de estruturas**

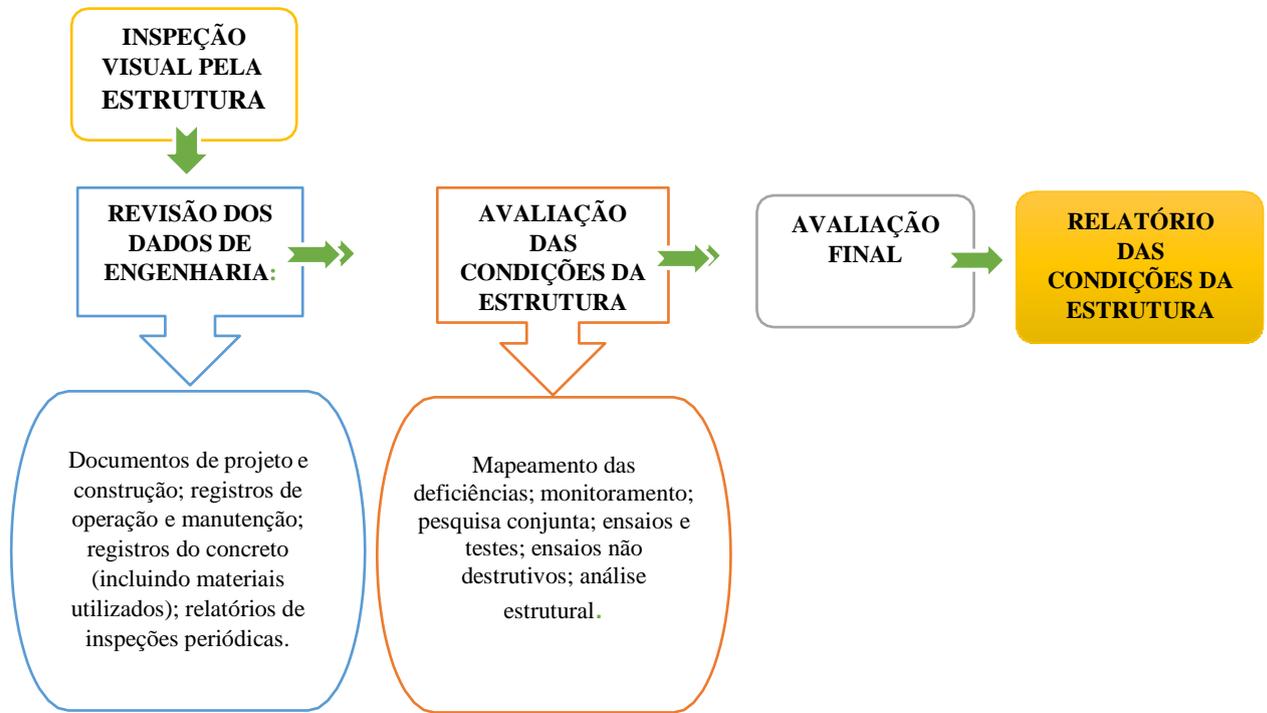
A NBR 15575/2013, determina como inspeção predial de uso e manutenção a “verificação, através de metodologia técnica, das condições de uso e de manutenção preventiva e corretiva da edificação”.

Dessa forma, a ausência de inspeção em conjunto com a falta de manutenção, causam sérios problemas para a edificação, que vão se tornando obsoletas, formando deficiências construtivas e patologias generalizadas (DEUTSCH, 2013).

A maneira de se combater danos ou erros, incide em uma análise rigorosa do estado de conservação da obra, utilizando-se de visitas ao local, somado ao conhecimento de sua origem, processos construtivos iniciais e, ainda, quaisquer registros da mesma, o que consiste na fase de inspeção e diagnóstico. Feito isso, é necessário verificar o que precisa de reparo e analisar a gravidade, com base na segurança dos usuários, as providências a serem tomadas, bem como delinear o quadro patológico e a vistoria por meio de testes, instrumentos simples e sentidos humanos (TAVARES; COSTA; VARUM, 2011).

Segundo Emmons (1994) os procedimentos de avaliação de uma estrutura devem seguir as etapas listadas na Figura 2:

**Figura 2-** Fluxograma dos procedimentos de avaliação de uma estrutura.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

Posteriormente ao diagnóstico, o especialista optará entre controlar a patologia, corrigir ou impedir seu desenvolvimento, ou simplesmente avaliar a vida útil da edificação, limitando o seu uso ou, em casos mais severos, propor a demolição. Um reparo inadequado, por conta do diagnóstico equivocado, não resolve o problema, como também atrapalhará as avaliações futuras e desperdício financeiro (TAVARES; COSTA; VARUM, 2011).

### 3.5.1 Inspeção visual

A inspeção visual é etapa de suma importância para analisar a ação dos agentes patológicos que agem na estrutura danificando-a. Além disso, em diversos casos, quando as patologias já estão perfeitamente definidas, não existe necessidade de realizar inspeções mais complexas visto que o diagnóstico já está finalizado (CASTRO, 1994).

Nessa investigação há a necessidade de realizar um levantamento fotográfico, bem como o registro dos vários tipos de problemas, como vazamento ou pontos de acumulação de água, fissuras, deslocamentos, pontos de corrosão, armaduras expostas, manchas e

descolorações. Dentre as diversas vantagens da inspeção visual, pode-se destacar o preço dos materiais bastante acessível, capacidade de finalizar o diagnóstico, ou encaminhamento para ensaios laboratoriais. Entretanto, se restringe as regiões de simples visualização, não trazendo informações científicas ou quantitativas em relação ao concreto (SINHORELLI, 2016).

### ***3.5.2 Revisão de dados e avaliação das condições da edificação***

Após a apuração realizada na inspeção visual, é necessário determinar as causas e origens das manifestações patológicas, sendo essencial no embasamento da escolha dos materiais que serão utilizados, adoção das terapias adequadas, tipos de ensaios e os gastos financeiros a serem gerados (VITÓRIO, 2003).

Na revisão de dados devem-se analisar todos os fatores, conhecer diferentes tipos de manifestações patológicas, sendo de suma importância a avaliação das condições da edificação para entregar um diagnóstico correto. Além disso, muitas vezes as causas dos problemas não são encontradas facilmente, ou então estão associadas à várias outras patologias, o que pode dificultar ainda mais uma avaliação mais coerente, gerando um diagnóstico errado ou impreciso (SINHORELLI, 2016).

#### **4 METODOLOGIA**

A metodologia utilizada neste trabalho foi uma pesquisa qualitativa, que parte inicialmente de uma revisão bibliográfica sobre a configuração e comportamento da umidade nas edificações. Essa revisão forneceu um embasamento para a identificação das causas e formas de apresentação das patologias, tornando possível o estudo de caso a partir de análise visual e fotografias de uma residência habitacional na cidade de Senhor do Bonfim-BA. A abordagem foi feita mapeando os danos visíveis com o intuito de identificar as principais degradações devido à ação da água, os efeitos das intempéries do meio ambiente sobre a edificação e o levantamento das patologias mais recorrentes através de análises estatísticas.

No caso estudado, foi realizado um diagnóstico com caracterização das patologias encontradas, indicando possíveis soluções, constituindo-se em uma análise de onde ocorreram as falhas no processo.

## 5 ESTUDO DE CASO

### 5.1 Inspeção em residência habitacional unifamiliar - Localização e descrição da residência.

Foi selecionado um caso prático que traz algumas situações de patologias causadas pela ação da água, a frequência dessas manifestações e os possíveis procedimentos a serem seguidos com as situações correlatas.

A residência objeto do estudo possui área de aproximadamente 234 m<sup>2</sup>, encontra-se localizada na Rua João Rodrigues Nº 74, no centro do Município de Senhor do Bonfim, centro norte da Bahia, há 375 quilômetros da capital Salvador. Conforme Figura 3:

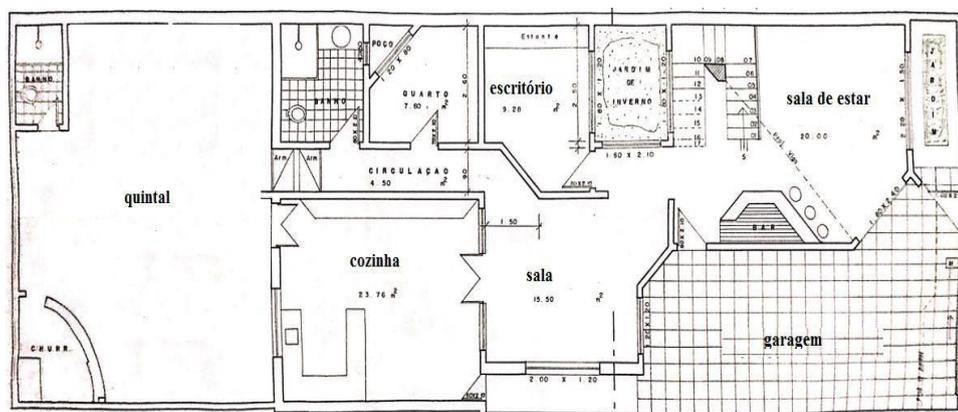
**Figura 3-** Fachada da residência objeto de estudo.



**Fonte:** Próprio autor (2020)

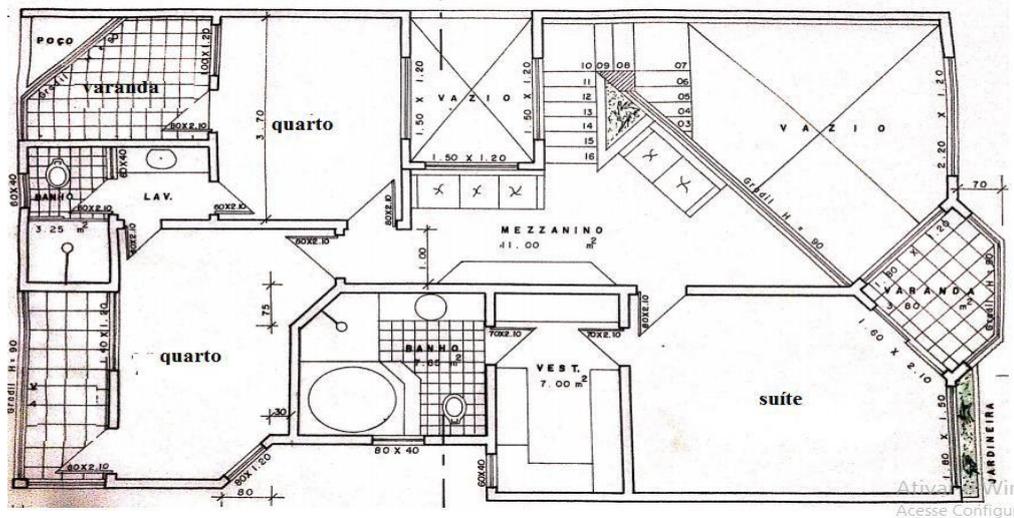
A residência conta com dois pavimentos, jardim de inverno, quatro quartos sendo duas suítes, um banheiro social interno e outro externo, como se observa na planta baixa disponibilizada pelo proprietário da casa, conforme apresentado nas Figuras 4 e 5:

**Figura 4-** Planta baixa pavimento térreo.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

**Figura 5-** Planta baixa pavimento superior.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

### 5.1.1 Histórico

A residência possui cerca de 50 anos, onde passou por uma grande reforma em boa parte da estrutura em 1988, porém, desde então, nenhuma inspeção por profissional especialista foi feita até a data da vistoria e as únicas mudanças que ocorreram foram na pintura das paredes. No geral, apenas a laje, que faz a separação do pavimento superior e térreo, possui impermeabilização.

Em 2009 foram realizadas pinturas nas partes interna e externa da casa e em 2015 foi realizada uma reforma no quintal da casa, mas desde então não foi feita nenhum tipo de modificações estéticas ou pinturas na casa, porém não há registros de quando as primeiras manifestações patológicas começaram a surgir.

### 5.1.2 Vistoria

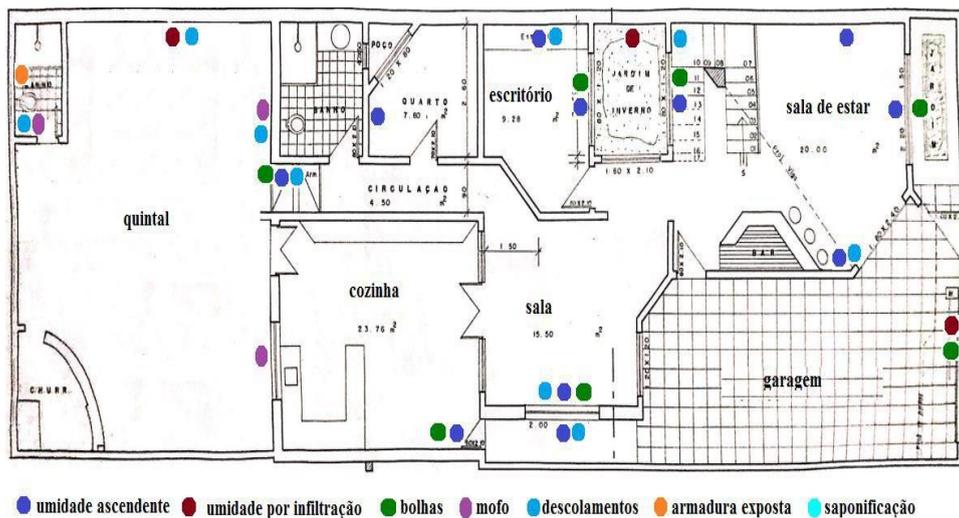
Foi realizada a etapa de vistoria para identificar as patologias, onde foram detectadas as áreas incidentes e feito registros fotográficos para embasar o estudo do caso, que serão exibidas no decorrer da análise. Durante a vistoria, foi observada a natureza das manifestações patológicas, a frequência da ocorrência das patologias, com intuito de definir regiões para o estudo mais acurado.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efetuada a análise visual e registros fotográficos, foi possível perceber que a residência possui diversas patologias provenientes de problemas de umidade, tais como: alvenaria com infiltrações, diversos problemas na pintura, manchas de umidade na parede, armadura exposta, fissuras e mofo.

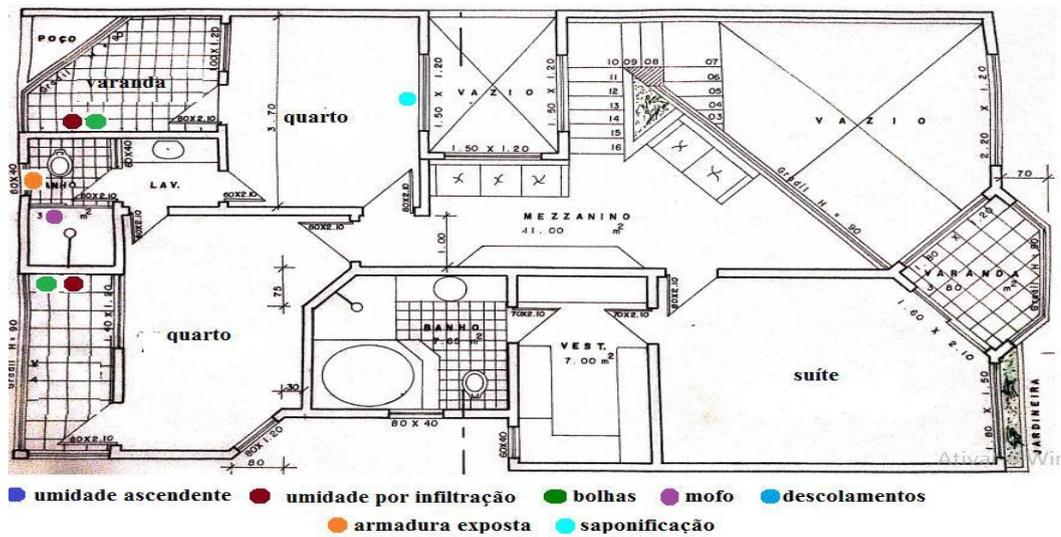
Diante disso, foi elaborado um levantamento referente ao estudo de caso, através de um modelo da planta baixa da residência, mostrando a localização das seguintes patologias: umidade ascendente, umidade por infiltração, armadura exposta e problemas na pintura (manchas, deslocamentos, saponificação, mofo e bolhas). As Figuras 6 e 7 apresentam a planta baixa com marcação das áreas onde as patologias incidiram.

**Figura 6-** Planta baixa térreo da residência com a localização das patologias.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

**Figura 7-** Planta baixa do pavimento superior com a localização das patologias.



Fonte: Próprio autor (2020).

Foram realizadas fotografias dos ambientes vistos acima, onde foi possível verificar as consequências da umidade na residência, os registros serão apresentados ao longo do trabalho.

### 6.1 Umidade resultante de capilaridade

Ao entrar na parte interna da residência, percebem-se patologias causadas pela umidade em praticamente todo perímetro horizontal na parte inferior da alvenaria lateral do pavimento térreo, conforme demonstra a Figura 8, que é referente à área da cozinha da residência.

**Figura 8-** Bolhas e manchas na pintura decorrente da umidade por capilaridade.



Fonte: Próprio autor (2020).

Após dialogar com o proprietário, ele afirmou que não existe nenhum tipo de impermeabilização nas vigas baldrame e nem tubulação na parede nesses locais. Logo, a existência de infiltração na base da edificação é devido à falta de impermeabilização na ligação entre o baldrame e a alvenaria.

Segundo Machado e Alencar (2019), danos nas paredes como, destruição de revestimento, manchas na base das edificações e formação de bolores surgem quando não há obstáculos que impeçam a passagem da umidade vinda do solo pelas vigas baldrame da edificação, onde os materiais como bloco cerâmico e argamassa colaboram para esses danos devido aos canais de capilaridades neles presentes.

Com isso, após analisar os dados, relatos do proprietário e revisão bibliográfica sobre o problema exposto, verifica-se que a patologia incidente nesses ambientes decorre da umidade por capilaridade.

Observa-se na Figura 9 que a umidade ascendente causou bolhas e deslocamentos na pintura na parte inferior da parede em um dos cômodos localizado no térreo da casa, mostrando que a ação da água em edificações é uma porta de entrada para outras patologias.

**Figura 9-** Manchas, bolhas e desagregação na pintura gerada por umidade ascendente.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

Diante disso, a solução a ser utilizada para corrigir a umidade ascendente é a aplicação da argamassa polimérica, somada a resina sintética (adesivo) e argamassa com aditivo hidrófugo (RIBEIRO; SOARES; SANTOS, 2017).

## 6.2 Umidade resultante de infiltração

Através da inspeção visual, foi possível detectar a presença de manchas de infiltração, fungos e bolhas na parte superior da parede localizada em uma das varandas da casa, cujas manchas se estendem horizontalmente por quase toda parte lateral da alvenaria, conforme apresenta a Figura 10.

**Figura 10-** Parede com manchas de infiltração, fungos e bolhas.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

Na análise da situação, para um diagnóstico mais preciso, foi verificado com o proprietário da casa sobre a existência de algum tipo de tubulação embutida da rede de abastecimento de água na residência, já que isso também poderia ser a causa dos danos na alvenaria devido ao vazamento acidental. Entretanto, o proprietário afirmou que não existe nenhum tipo de rede hidráulica nas alvenarias analisadas, o que afasta a hipótese de a umidade ser resultado de algum vazamento da tubulação hidráulica.

VERÇOZA (1991, P.151) afirma que “é bastante comum os vazamentos em calhas, condutores, algerozes e outros aparelhos que são utilizados com a finalidade de se coletar a água vinda de chuvas. Estes vazamentos são manifestados através de manchas nos forros ou paredes que lhe ficam abaixo, assim como por goteiras”.

Dessa forma, com base na inspeção visual, relatos do proprietário e revisão bibliográfica geral sobre o problema exposto, foi possível diagnosticar a causa da umidade no ambiente mostrado pela Figura 10, onde verifica-se que a patologia existente foi gerada por vazamentos no telhado em decorrência de infiltrações que ocorreram em períodos chuvosos.

Diante disso, a primeira opção para a solução de infiltração no telhado apresentado na Figura 10 é a utilização de faixas de manta de alumínio no telhado, numa posição que ficasse abaixo das peças cerâmicas, fixadas com argamassa. Entretanto, esse tipo de correção é trabalhosa e levaria bastante tempo, pois desencaixaria todas as peças já instaladas, sendo a outra opção a aplicação, a frio, de uma manta líquida de base asfáltica em todos os vãos das peças cerâmicas que já estão encaixadas e assentadas (FRAZÃO, 2015).

No decorrer da inspeção, ao vistoriar o interior do banheiro externo, detectou-se o problema mais crítico da casa, devido à grande presença de umidade, mofo, fissuras, armadura exposta (com corrosão e perda de seção) e deslocamentos do revestimento, conforme apresentam as Figuras 11 e 12.

**Figura 11-** Banheiro com manchas de infiltração, mofo e exposição da armadura.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

**Figura 12-** Fissuras e deslocamentos do revestimento no banheiro externo.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

O proprietário do imóvel relatou que há pouco mais de dois anos observou-se muita umidade no banheiro, fissuras e a presença de goteiras vindo da laje, e que no mês de junho deste ano começou o desprendimento do revestimento. Com isso, após vistoria feita na parte externa da laje, notou-se a presença de fissuras, como pode ser observado na Figura 13.

**Figura 13-** Fissuras encontradas na laje acima do banheiro externo.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

Nesse sentido, uma possível solução para o banheiro externo apresentado nas Figuras 11, 12 e 13 é a correção de fissuras, tratamento e recuperação da vigota da laje, aplicação de impermeabilização total na laje de cobertura, devendo ser utilizado algum sistema flexível de impermeabilização, neste caso, tanto as membranas asfáltica ou acrílica solucionariam o problema (RIGHI, 2009).

Observa-se que as fissuras ficam localizadas em uma região de acesso difícil, abaixo de uma caixa d'água, conforme se observa na Figura 14.

**Figura 14-** Laje de difícil acesso, abaixo da caixa d'água.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

Diante disso, verifica-se que houve infiltração da água através da fissura mostrada na Figura 13, o que ocasionou a expansão dos materiais presentes na laje, ajudando a provocar o surgimento de danos como, descascamento da pintura, ferrugem, deslocamento do revestimento e mofo no ambiente (VERSOÇA, 1991; p.149).

Entretanto, é importante esclarecer que para entregar um diagnóstico mais preciso seria conveniente realizar não apenas a inspeção visual, mas também ensaios e um estudo mais aprofundado para se obter o diagnóstico com mais exatidão.

Verifica-se ainda, na parte interna do banheiro, apresentado nas Figuras 11 e 12, problema como armadura exposta, deslocamento do cobrimento pelo aumento do volume do aço oxidado.

Deutsch (2013), afirma que as barras de aço com corrosão deverão ser escovadas, utilizando escova de aço, para a completa retirada da camada de oxidação existente. Se porventura sejam observadas perdas de massas das barras de aço que passem a 10% de sua seção transversal, deverão ser reforçadas por barra de aço de área, que seja pelo menos, igual à área de redução.

Contudo, é importante ressaltar que para uma melhor solução do problema exposto, seria conveniente realizar ensaios específicos para saber o quão a estrutura da laje foi afetada, e conseqüentemente, tratar essa manifestação patológica de uma forma mais eficaz.

### **6.3 Problemas na pintura**

Após as visitas técnicas e análises visual e fotográfica, foram observados nas regiões internas e externas da residência, vários problemas em relação à pintura, tais como: bolhas, saponificação, deslocamentos, mofos, entre outros.

O surgimento de bolhas é um tipo de patologia identificado na fachada da casa, conforme apresenta a Figura 15. Percebe-se que a fachada não está em contato direto com o solo, não possui tubulação no interior do seu perfil, mas está suscetível as intempéries por não possuir tipo algum de proteção para combater a umidade.

**Figura 15-** Bolhas na pintura da fachada.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

De acordo com Polito (2006), o surgimento das bolhas pode ocorrer devido à aplicação de tinta à base de óleo ou alquídica sobre uma superfície úmida, por umidade infiltrando sobre paredes externas, ou quando a superfície pintada foi exposta à umidade, imediatamente após a secagem, especialmente se aconteceu a preparação da superfície de forma incorreta.

Na vistoria, o proprietário afirmou que as bolhas surgiram anos após a pintura, logo, observa-se que essa patologia é proveniente da falta de impermeabilização das paredes externas que ficam expostas a ação da chuva e intempéries e a falta de manutenção preventiva.

Em relação ao estado do reboco em más condições, se faz necessário à execução de um novo revestimento com aplicação da pintura impermeável. Entretanto, caso o reboco esteja em condições satisfatórias, realiza-se apenas a proteção com pintura impermeável de base acrílica (RIBEIRO; SOARES; SANTOS, 2017).

Em se tratando de saponificação, Polito (2006) afirma que se caracteriza por sua alcalinidade, friabilidade e a sua aptidão a absorver e reter umidade. Os álcalis são as fontes de todos os problemas entre o substrato e a pintura com resinas sensíveis aos álcalis.

As Figuras 16 e 17 exibem uma das paredes do pavimento superior da edificação em estudo, como se observa na Figura 17, existe fissura na parte externa da parede, fazendo com que haja infiltração, gerando umidade, que juntamente com o ataque dos álcalis nos grupos éster da resina que estrutura a película das tintas à base de óleo ou alquídicas, forma a saponificação, conforme mostra a Figura 16.

**Figura 16-** Presença de Saponificação em uma das paredes do pavimento superior.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

**Figura 17-** Fissura na parte externa da parede onde ocorreu infiltração de água.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

As Figuras apresentadas são referentes a uma parede acima de um jardim de inverno, onde em sua parte externa recebe diretamente água proveniente da chuva. Ao tocar na patologia, percebe-se a superfície um pouco úmida, pegajosa e visualmente nota-se uma coloração mais escura que a da parede.

De acordo com Alves (2010), para solucionar esse tipo de patologia devem ser executados procedimentos básicos de raspagem e lixamento da região, tratar as fissuras, limpar a superfície, aplicar o fundo preparador, respeitar o tempo mínimo de cura do mesmo e executar o acabamento desejado.

Ao analisar a parte externa do pavimento térreo da casa, percebem-se manchas por praticamente toda extensão inferior da parede, conforme pode se observar na Figura 18.

**Figura 18** – Manchas e bolor na parede externa do pavimento térreo.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

Outro local onde se notou o mesmo problema foi o banheiro externo, um ambiente que possuía bastante umidade, baixa iluminação, pouca ventilação e manchas pretas acinzentadas no revestimento da laje e na parte superior de uma das paredes do banheiro, conforme pode ser observado na Figura 19.

**Figura 19** - Manchas pretas acinzentadas no revestimento da laje.



**Fonte:** Próprio autor (2020).

Polito (2006), diz em seu estudo que para se certificar que o problema seja mofo, pinga-se uma gota de alvejante doméstico sobre as manchas, se elas clarearem significa que é mofo.

Diante disso, ao constatar que os ambientes vistoriados contêm manchas, poucos contato com a luz solar e umidade, verificou-se ao aplicar água sanitária um clareamento do local afetado, o que levou a constatação de que a anomalia estudada se tratava de mofo.

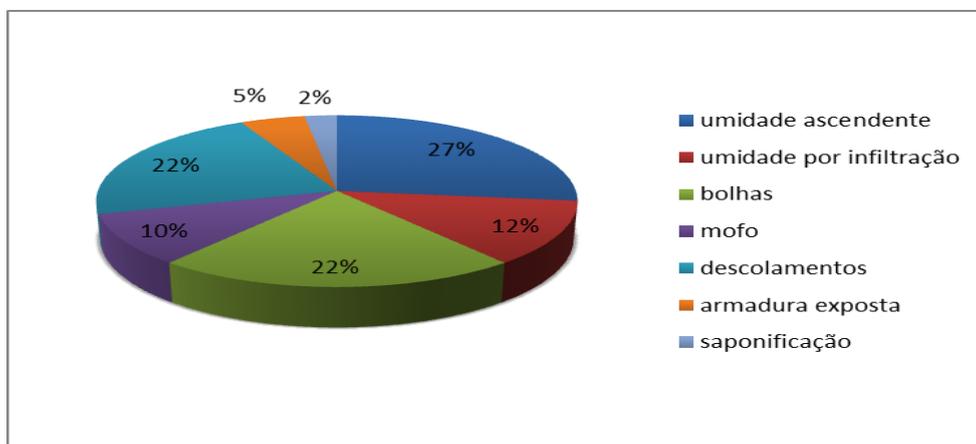
Identificando e tratando a fonte de umidade que está sustentando o desenvolvimento do mofo, a região comprometida deve ser lavada com pano e uma solução de água e cloro (proporção 1;1), esta solução pode ser substituída por água sanitária, onde deixa-se a solução agir por cerca de 15 minutos e posteriormente lava-se com água, deixando secar e repintando a região afetada (ALVES, 2010)

#### 6.4 Quantidade e Frequências da ocorrência de patologias.

Na vistoria foi registrado um total de 41 casos relacionados aos danos devido à umidade. No pavimento térreo foram contabilizadas 33 ocorrências de manifestações patológicas, o que significa 80,48% de todas as anomalias do imóvel.

Após as análises dos dados, tornou-se possível a elaboração gráfica das lesões mais frequentes na residência estudada. A patologia mais vista foi à umidade ascendente com 27%, seguida por bolhas e descolamentos, ambas com 22%. Umidade por infiltração possui 12%, mofo 10% e armadura exposta 5%. Saponificação foi à manifestação patológica menos frequente, com simplesmente 2%, conforme apresentado na Figura 20.

**Figura 20** - Gráfico ilustrativo da análise dedados das patologias existentes.



**Fonte:** próprio autor com base nos dados coletados durante a vistoria (2020).

## 7. CONCLUSÃO

O estudo procurou mostrar, através de uma revisão bibliográfica, informações sobre umidade nas edificações e os problemas que ela pode causar, demonstrando a origem, as consequências e quais medidas corretivas a serem realizadas de acordo com cada anomalia encontrada.

Verificou-se que as causas mais frequentes de umidade na residência, decorreram de três fatores principais, tais como: presença de água no solo, ausência de um sistema geral de impermeabilização e falhas na execução da cobertura, no caso telhado.

Constatou-se ainda que, o pavimento térreo apresentou 80,48% de todas as patologias encontradas na residência, o que mostra que os fatores preponderantes foram a falta de impermeabilização da ligação da fundação e a estrutura, juntamente com a falta de manutenção na edificação, contribuindo para essa porcentagem elevada.

Outro ponto observado foi que a umidade pode ser considerada a causa do surgimento de várias outras patologias, diante disso, é importante realizar estudos prévios para uma escolha mais adequada sobre qual o tipo de impermeabilização irá utilizar, como será a sua execução e o seu tempo de vida útil, visto que, a medida preventiva é a melhor opção para esse tipo de problema, pois, a recuperação e reparo geram gastos elevados.

Neste estudo de caso, notou-se a ausência de medidas preventivas para a ação da umidade, assim como o agravamento de patologias devido à demora da manutenção corretiva, o que pode ocasionar a reconstrução total do local afetado.

Ao analisar as principais patologias recorrentes na edificação, percebe-se que a umidade esta presente na maioria dos casos. Dessa forma, fica evidente que a ação da água na edificação, além de ser um problema difícil de ser resolvido, pode trazer desconforto para os usuários, gastos financeiros, depreciação do imóvel e problemas de saúde.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFATI. **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia**. 2 ed. V.2 São Paulo: FIESP, 2005.

ALUCCI, M. P.; FLAUZINO, W. D.; MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações**. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988.

ALVES, L. S., MELO, S. L. **Patologias em residencial multifamiliar proveniente da ausência de impermeabilização: estudo de caso edifício moradas do Solimbituba/SC**. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Universidade do Sul de Santa Catarina. UNISUL. Tubarão, 2017.

ALVES, P.G. **Sistemas de pintura em edifícios públicos de maringá: Patologias, processos, execução e recomendações**. Monografia de especialização em construção de obras públicas - Universidade Federal do Paraná, Maringá, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15.575 – Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Parte 1**. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT-**NBR 9574 – Execução de impermeabilização**. São Paulo, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. – **NBR 9575- Impermeabilização -Seleção e projeto** . Rio de Janeiro, 2010.

AURELIO, **Dicionário Aurélio**. Disponível em: <<http://dicionarioaurelio.com>>, acessado dia 09/08/2020.

BAUER, L.A. F. **Materiais de Construção**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. v2.

CARVALHO, M. Y., PINTO, G.V. **Umidade em edificações: conhecer para combater**. Artigo Científico. Forscience, n.10.29069. dez. 2018.

CASTRO, E. K. **Desenvolvimento de Metodologia para Manutenção de Estruturas de Concreto Armado**. 1994. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília. Distrito Federal, 1994.

CECHINEL, M. B. Et al. **Infiltração em alvenaria- Estudo de caso em edificio na grande Florianópolis**. Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Santa Catarina-IF-SC, 2011.

DEUTSCH, F.S. **Perícias de Engenharia, a apuração dos fatos**. 2 ed. São Paulo, 2013.

EMMONS, P.H. **Concrete repair and maintenance illustrated**. Kingston: Editora Means, p. 295, 1994.

-FERREIRA, A. P. B. **Análise de infiltrações em serviços de pós-obra utilizando a termografia de infravermelho.** Graduação curso Engenharia Civil Trabalho conclusão de curso. Brasília, 2014.

FRAZÃO, F. C. J. **Patologias relacionadas às coberturas: estudo de caso em edificações unifamiliares de interesse social na cidade de campo mourão – PR.** Trabalho de Conclusão de Curso de graduação de Engenharia Civil - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campo Mourão, 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. IPT. **Tecnologia de edificações.** São Paulo: PINI Editora, 1998.

LERSCH, M. I. **Contribuição para a identificação dos principais fatores e mecanismos de degradação em edificações do Patrimônio Cultural de Porto Alegre.** Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

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

MACHADO, M. K. ; ALENCAR, B.A.E. **Levantamento de patologia causado por umidade nas edificações na cidade de Manaus – AM.** Centro Universitário Do Norte – UNINORTE Laureate International Universities, 2019.

MORAES, C.R.K. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas.** In: Tecnologia de edificações. São Paulo: Ed. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações do IPT, 1988. p. 571-578.

PICCHI, F.A. **Impermeabilização de coberturas.** São Paulo: Editora Pini, 1986.

POLITO, G. **Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias.** Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2006.

QUERUZ, F. **Contribuição para indentificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da Vila Belga.** Santa Maria: UFSM, 2007. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

RIBEIRO, D.J, SOARES W.C, SANTOS, S.X. **Patologias causadas pela umidade - estudo de caso em uma edificação residencial no município de Nova União / MG.** Revista CONSTUINDO, Belo Horizonte, v. 9, Ed. Esp. de Patologia, p. 72 – 92, Jul – dez., 2017.

RIGHI, V. G. **Estudos dos sistemas de impermeabilização: Patologias, prevenções e correções – Análise de casos.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009.

SABBATINI F. et al. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da USP. **Impermeabilização – Sistemas e execução.** São Paulo, 2006.

SANTOS, S. **Patologia das Construções.** ESPECIALIZE - Revista on line IPOG - 7ª ed. Nº 7. Vol. 1. Goiânia: GO. Julho, 2014.

SINHORELLI, S.K. **Estudo do Desenvolvimento de Patologias nas Marquises da região central de João Pessoa-PB.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Universidade Estadual da Paraíba. Araruna, 2016.

SIQUEIRA, V. **Impermeabilização em obras de construção civil. Estudos de casos Patologias e Correções.** Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia civil. Universidade do Sul de Santa Catarina. UNISUL. Palhoça, 2018.

SOUZA, F. M. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2008.

TAVARES, A.; COSTA, A.; VARUM, H. **Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios-Guia de intervenção.** Junho, 2011.

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

UEMOTO, K. L. **Projeto, Execução e Inspeção de Pinturas.** São Paulo: O Nome da Rosa, 111 p, 2002.

VERÇOZA, E. J. **Impermeabilização na Construção.** Porto Alegre: Sagra, 1985.

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

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia.** Instituto Pernambucano de avaliações e Perícias de Engenharia. Recife, 2003.