

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**RENATA CLEMENTE PRIM**

**ANÁLISE DE PATOLOGIAS DECORRENTES DE INFILTRAÇÕES:  
estudo de casos em pós-obra de reformas**

**FLORIANÓPOLIS, 2025.**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**RENATA CLEMENTE PRIM**

**ANÁLISE DE PATOLOGIAS DECORRENTES DE INFILTRAÇÕES:  
estudo de casos em pós-obra de reformas**

Trabalho de Conclusão de Curso /  
Monografia / Dissertação submetido ao  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Santa Catarina como parte  
dos requisitos para obtenção do título de  
Engenheiro Civil.

Orientador:  
Prof. Juliana Guarda de Albuquerque

**FLORIANÓPOLIS, 2025.**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Prim, Renata

**ANÁLISE DE PATOLOGIAS DECORRENTES DE INFILTRAÇÕES:**

**estudo de casos em pós-obra de reformas / Renata Prim; orientação de Juliana Guarda de Albuquerque.** - Florianópolis, SC, 2025.

84 p.

**Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico de Construção Civil.**

Inclui Referências.

1. **Patologias da construção civil.** 2. **Infiltração de Umidade.** 3. **Pós-Obra de construção civil.** I. **Guarda de Albuquerque, Juliana.** II. **Instituto Federal de Santa Catarina.** III. **ANÁLISE DE PATOLOGIAS DECORRENTES DE INFILTRAÇÕES: estudo de casos em pós-obra de reformas.**

# **ANÁLISE DE PATOLOGIAS DECORRENTES DE INFILTRAÇÕES: ESTUDO DE CASOS EM PÓS-OBRA DE REFORMAS**

**RENATA CLEMENTE PRIM**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 27 de fevereiro, 2025.

Banca Examinadora:

---

Juliana Guarda de Albuquerque, Mestre

---

Marcia Maria Machado Steil, Mestre  
Instituto Federal de Santa Catarina

---

José Antônio Bourscheid, Doutor  
Instituto Federal de Santa Catarina

## RESUMO

As manifestações patológicas em edificações, especialmente as decorrentes de infiltrações, representam um desafio significativo na construção civil, pois podem comprometer a durabilidade, a estética e a segurança das estruturas. Esses problemas podem levar a danos materiais expressivos e comprometer a saúde dos ocupantes. Com as normas e avanço de leis que protegem o consumidor, o setor de pós-obra nas empresas passou a ser fundamental para identificar problemas construtivos e fornecer informações para a melhoria dos processos patológicos. Desta forma, o principal objetivo desta pesquisa é analisar manifestações patológicas causadas por infiltrações na área da construção civil, mostrando por meio do estudo de três casos em pós-obra de reformas, como elas se identificam, os diagnósticos e métodos corretivos utilizados em cada caso. O trabalho foi realizado por meio do método de pesquisa de campo, onde, no ambiente natural do objeto de estudo, foi possível controlar e coletar as informações necessárias. Além disso, foi utilizado o método de pesquisa explicativa, que busca identificar as situações que contribuem para a ocorrência dos fenômenos observados. Para tanto, foram analisados três estudos de caso na cidade de Florianópolis/SC, utilizando dados levantados pela autora em suas experiências trabalhando no setor de pós-obras de reformas de uma construtora. Os resultados evidenciaram a importância da inspeção detalhada na assistência pós-obra para identificar infiltrações e aplicar soluções eficazes. As principais causas observadas foram falhas na impermeabilização, no projeto inicial e na execução das reformas. Conclui-se que a prevenção, aliada a um setor de pós-obra estruturado e a boas práticas construtivas, é essencial para minimizar impactos, reduzir custos e garantir a durabilidade das edificações.

**Palavras-chave:** Patologias da construção civil. Infiltração de Umidade. Pós-Obra de construção civil.

## ABSTRACT

Pathological manifestations in buildings, especially those caused by water infiltration, represent a significant challenge in civil construction, as they can compromise the durability, aesthetics, and safety of structures. These issues may lead to substantial material damage and pose health risks to occupants. With the advancement of regulations and consumer protection laws, the post-construction sector in companies has become essential for identifying construction problems and providing information to improve pathological processes. Thus, the main objective of this research is to analyze pathological manifestations caused by infiltrations in civil construction, demonstrating, through three case studies in post-construction renovations, how they are identified, diagnosed, and the corrective methods applied in each case. The study was conducted using field research, where, in the natural environment of the object of study, it was possible to collect and analyze the necessary information. Additionally, explanatory research was employed to identify the factors contributing to the observed phenomena. To this end, three case studies were analyzed in Florianópolis/SC, using data gathered by the author based on her experience working in the post-construction renovation sector of a construction company. The results highlighted the importance of detailed inspections in post-construction assistance to identify infiltration sources and apply effective solutions. The main causes observed were failures in waterproofing, flaws in the initial project design, and errors during renovations. It is concluded that prevention, combined with a well-structured post-construction sector and good construction practices, is essential to minimize impacts, reduce costs, and ensure the durability of buildings.

**Keywords:** Pathologies in civil construction. Moisture Infiltration. Post-Construction in Civil Engineering

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Origens da umidade em uma edificação .....	15
Figura 02 – Origens do mofo e bolor em banheiros .....	20
Figura 03 – Desenvolvimento de mofo por conta da umidade .....	20
Figura 04 – Eflorescência no piso cerâmico.....	21
Figura 05 – Formação de bolhas e descamação da pintura devido a umidade .....	22
Figura 06 – Deslocamento de pastilhas da fachada de um edifício .....	23
Figura 07 – Corrosão da armadura de um pilar.....	24
Figura 08 – Biodeterioração da madeira por fungos .....	25
Figura 09 – Fluxograma das etapas da engenharia diagnóstica .....	31
Figura 10 – Fluxograma .....	35
Figura 11 – Site <i>Monday</i> .....	36
Figura 12 – Aplicativo Monday .....	37
Figura 13 – Planta baixa Pavimento Térreo .....	41
Figura 14 – Planta baixa Pavimento Superior .....	41
Figura 15 – Parede da cozinha onde ocorreu a Patologia A .....	42
Figura 16 – Imagens da Patologia A durante a primeira visita ao apartamento .....	43
Figura 17 – Parede circulada onde ocorreu a Patologia B .....	43
Figura 18 – Patologia B localizada no quarto de hóspedes .....	44
Figura 19 – Patologia B localizada no escritório.....	45
Figura 20 – Emenda entre a placa cimentícia e a alvenaria.....	46
Figura 21 – Placa cimentícia por fora da manta impermeabilizante no telhado .....	46
Figura 22 – Furações expostas escritório .....	48
Figura 23 – Furações Expostas Quarto de Hóspedes.....	48
Figura 24 – Rufo em U instalado no telhado por cima da placa cimentícia .....	50
Figura 25 – Dois meses após correção da Patologia A.....	51
Figura 26 – Buracos vedados por PU .....	51
Figura 27 – Parede do escritório com fundo preparador .....	52
Figura 28 – Paredes do escritório e quarto de hóspedes após o monitoramento .....	53
Figura 29 – Layout da Clínica.....	53
Figura 30 – Área afetada pela patologia .....	54
Figura 31 – Parede da clínica apresentando umidade ascendente.....	55
Figura 32 – Desenho das tubulações hidráulicas que passam pelo contrapiso .....	56
Figura 33 – Retirada do rodapé e reboco do pilar .....	57

Figura 34 – Região seca após um mês de monitoramento .....	58
Figura 35 – Presença de mofo por trás do papel de parede .....	59
Figura 36 – Troca do papel de parede após monitoramento.....	60
Figura 37 – Instalação dos novos rodapés.....	61
Figura 38 – Layout do apartamento.....	62
Figura 39 – Patologia no apartamento inferior .....	62
Figura 40 – Região do terraço onde ocorreu a patologia .....	63
Figura 41 – Projeto da construtora do condomínio identificando os três ralos no terraço.....	64
Figura 42 – Identificação dos ralos.....	64
Figura 43 – Primeiro teste realizado nos ralos com corante UV.....	66
Figura 44 – Umidade ao redor do Ralo A e gotejamento próximo ao Ralo B.....	66
Figura 45 – Região do terraço onde ocorreu a patologia .....	67
Figura 46 – Ralo B fechado com o balão de ar .....	68
Figura 47 – Segundo teste de estanqueidade feito com novo corante UV.....	68
Figura 48 – Infiltração persistente em duas localidades próximas ao Ralo A e B .....	69
Figura 49 – Região após retirada do piso e aplicação de nova manta.....	70
Figura 50 – 3º teste de estanqueidade feito com corante UV sobre a nova impermeabilização .....	70
Figura 51 – Corante UV ao redor do Ralo A.....	71
Figura 52 – Termografia da laje na região embaixo da esquadria .....	72
Figura 53 – Fechamento dos ralos A e B .....	73
Figura 54 – Reinstalação do piso na região .....	74
Figura 55 – Imagem termográfica da região sob a porta de correr .....	75

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
UV	Radiação Ultravioleta

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>10</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>12</b>
<b>1.4</b>	<b>Estrutura do Trabalho</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Definição de Patologia na Construção Civil</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Umidade nas construções</b> .....	<b>14</b>
2.2.1	Umidade accidental .....	15
2.2.2	Umidade ascensional (por capilaridade) .....	16
2.2.3	Umidade de condensação.....	17
2.2.4	Umidade da construção .....	17
2.2.5	Umidade de precipitação.....	18
2.2.6	Umidade de percolação .....	19
<b>2.3</b>	<b>Manifestações patológicas originadas pela infiltração de umidade ...</b>	<b>19</b>
2.3.1	Mofos e Bolores .....	19
2.3.2	Eflorescência.....	21
2.3.3	Bolhas e descascamento de pinturas .....	21
2.3.4	Descolamento de Revestimentos.....	22
2.3.5	Corrosão e Ferrugem .....	23
2.3.6	Deterioração de madeira.....	25
<b>2.4</b>	<b>Técnicas de Recuperação</b> .....	<b>25</b>
2.4.1	Mofos e Bolores .....	26
2.4.2	Eflorescência.....	26
2.4.3	Bolhas e descascamento de pinturas .....	27
2.4.4	Descolamento de Revestimentos.....	27
2.4.5	Corrosão e Ferrugem .....	28
2.4.6	Deterioração de madeira.....	28
<b>2.5</b>	<b>Inspeção, diagnóstico e correção das patologias</b> .....	<b>29</b>
<b>2.6</b>	<b>Aspectos Legais: Leis e normas e sua relação com a patologia pós-obra</b> .....	<b>31</b>
<b>2.7</b>	<b>A importância da Assistência Técnica Pós-Obra</b> .....	<b>33</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>34</b>
<b>3.1</b>	<b>Métodos aplicados</b> .....	<b>34</b>
3.1.1	Coleta de dados na empresa .....	35
3.1.2	A empresa.....	38
3.1.3	A escolha dos estudos de caso.....	38
3.1.4	Etapas da apresentação e discussão dos resultados .....	39
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>Estudo de Caso 1</b> .....	<b>40</b>
4.1.1	Caracterização da obra .....	40
4.1.2	Identificação das patologias .....	42
4.1.3	Diagnóstico das patologias .....	45
4.1.4	Consequências e problemáticas das patologias .....	49
4.1.5	Apresentação e análise dos métodos de recuperação utilizados.....	49
<b>4.2</b>	<b>Estudo de Caso 2</b> .....	<b>53</b>

4.2.1	Caracterização da obra.....	53
4.2.2	Identificação das patologias.....	54
4.2.3	Diagnóstico das patologias.....	55
4.2.4	Consequências e problemáticas das patologias.....	58
4.2.5	Apresentação e análise dos métodos de recuperação utilizados.....	59
<b>4.3</b>	<b>Estudo de Caso 3.....</b>	<b>61</b>
4.3.1	Caracterização da obra.....	61
4.3.2	Identificação das patologias.....	62
4.3.3	Diagnóstico das patologias.....	65
4.3.4	Consequências e problemáticas das patologias.....	72
4.3.5	Apresentação e análise dos métodos de recuperação utilizados.....	73
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>76</b>
<b>5.1</b>	<b>Sugestões para trabalhos futuros.....</b>	<b>78</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é essencial para o desenvolvimento urbano, fornecendo moradias, edifícios comerciais e infraestrutura. No entanto, é sabido que a ocorrência de patologias, como as infiltrações, compromete a durabilidade e a qualidade das edificações, gerando prejuízos financeiros e desconforto aos usuários.

Na biologia e medicina, a patologia é a análise de células, tecidos e órgãos feita para realizar o diagnóstico de doenças. A origem do termo vem do grego *pathos*, que significa doença, e *logia*, estudo. Na construção civil o termo se utiliza para identificar problemas construtivos que se comparam a doenças, como manchas, deformações, descolamentos, rachaduras etc. Desta forma, assim como a patologia médica, a patologia das edificações é o estudo que realiza o diagnóstico desses problemas juntamente com seu tratamento (VERÇOZA, 1991).

Pode-se dizer também que a patologia da construção civil se caracteriza como sendo a ciência que procura estudar os defeitos e incidentes que os materiais podem promover nas construções de um modo geral e que busca diagnosticar as origens dessas causas e efeitos e compreender os mecanismos de deflagração e de evolução do processo patológico (FILHO; MIRANDA; SOUZA, 2022).

De acordo com Verçoza (1991), as características construtivas modernas contribuem com a origem de patologias nas edificações. A busca incessante da sociedade de acompanhar o crescimento urbano dos dias atuais ocasiona erros que passam despercebidos aos olhos dos profissionais da construção. Além disso, a procura por redução de custos, tempo, materiais e mão de obra por parte dos profissionais promove a má execução dos projetos, o que gera falhas nas edificações. Por conta desses erros construtivos e a contratação de mão de obra não qualificada, após a conclusão, entrega da obra e sua utilização, começam a surgir muitas vezes patologias no local (VERÇOZA, 1991).

A construção de uma edificação é realizada tanto em uma obra nova, quanto em reformas de uma edificação existente. Na reforma a construtora já recebe um espaço construído e não sabe quais patologias podem estar ocorrendo ou vir a ocorrer durante a realização da reforma no local. De acordo com a ABNT NBR 16280:2024, Reforma em edificações - Sistema de Gestão de Reformas – Requisitos,

a perda de função e qualidade devido ao envelhecimento das obras traz necessidades que podem levar a alteração de construções. Essas mudanças apresentam riscos que devem ser muito bem avaliados para evitar impacto na segurança da edificação e dos habitantes.

Na prática se observa que, no contexto de obras de reformas, o surgimento de patologias no período pós-obra é especialmente desafiador, exigindo uma análise cuidadosa para determinar se os problemas são antigos ou resultantes do trabalho da própria reforma.

Patologias de infiltração pré-existentes durante uma reforma não apenas aumentam a complexidade do projeto, mas também representam um risco significativo para a qualidade final da obra. A empresa responsável pela reforma deve conduzir investigações minuciosas para identificar a causa raiz das infiltrações, um processo que não apenas consome tempo, mas também recursos financeiros adicionais (HELENE, 1992). Segundo Passos (2020), quanto maior o período para se identificar e tratar uma anomalia, mais elevado será o custo do reparo.

De acordo com Cáceres (2018), a manutenção corretiva é um dos maiores custos que a construtora é responsável. Neste tipo de manutenção são feitos reparos, reforços estruturais e correção de patologias. Oliveira (2013) também retrata que medidas de correção extra projeto, tomadas durante a execução até a obra recém-construída, implicam num custo 5 (cinco) vezes superior ao custo resultante se esta medida tivesse sido tomada a nível de projeto.

É sabido que as patologias associadas à infiltração têm o potencial de ressurgir e comprometer o término da reforma, impactando diretamente a satisfação do cliente e a reputação da empresa no mercado. Assim, a abordagem cuidadosa e a expertise técnica tornam-se indispensáveis para mitigar esses desafios e assegurar a entrega de um projeto de qualidade e durabilidade.

## **1.1 Justificativa**

Os problemas decorrentes da infiltração podem incluir danos estruturais como deterioração de vigas e pilares, comprometimento da integridade das fundações, e até mesmo crescimento de mofo e bolor, que não apenas afetam a

estética do ambiente, mas também podendo afetar a saúde destes moradores e causar danos em equipamentos e bens materiais, ocasionando prejuízos financeiros. (SOUZA, 2008)

Antunes (2013) citado por Filho, Miranda e Souza (2022), relatam que essas patologias são originadas pela ocorrência da umidade remanescente da própria tinta, argamassa, dos tijolos, vazamentos em tubulações e falhas do sistema de impermeabilização. Esses danos em revestimentos, como pinturas descascadas, manchas e descolamento de azulejos e pisos, exigem reparos adicionais, aumentando os custos da reforma.

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

A correção inadequada das infiltrações pode levar a problemas crônicos, onde a água continua a infiltrar-se, mesmo após os reparos superficiais, implicando na deterioração da estrutura e comprometendo a segurança do ambiente a longo prazo. Portanto, é essencial que a equipe responsável pela reforma seja detalhista na identificação e na resolução completa desses problemas, garantindo não apenas a qualidade do trabalho realizado, mas também a durabilidade e a segurança do ambiente reformado (FILHO; MIRANDA; SOUZA, 2022).

Assim, como justificativa para este estudo, destaca-se a atuação da autora em uma empresa que, em colaboração com ela, estabeleceu o setor de pós-obra. Nesse contexto, a autora encontrou uma predominância de casos relacionados a manifestações patológicas resultantes de infiltrações. Com isso, o presente trabalho torna-se importante para mostrar como a empresa atua em relação às respectivas demandas do setor e relatar casos reais, bem como métodos de correção. A relevância deste estudo se dá não apenas pela análise das práticas atuais, mas também pela possibilidade de contribuir para a prevenção e a solução de problemas recorrentes, e, conseqüentemente, oferecendo subsídios para o aprimoramento da atuação de outras empresas no setor.

## **1.2 Objetivo Geral**

O presente trabalho tem como objetivo analisar manifestações patológicas causadas por infiltração na área da construção civil por meio do estudo de três casos situados na cidade de Florianópolis/SC.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Identificar tipos de patologias decorrentes de infiltração;
- Diagnosticar a origem da patologia nas obras dos estudos de caso;
- Apontar as consequências das patologias identificadas;
- Apresentar e analisar os métodos utilizados para a correção das patologias.

## **1.4 Estrutura do Trabalho**

Este trabalho será organizado em tópicos, no qual o primeiro tópico é a introdução que oferece uma visão geral do tema abordado, descrevendo a contextualização, justificativa e objetivos do trabalho. Em seguida, o tópico 2 apresenta a fundamentação teórica que traz referências dos assuntos relevantes abordados no trabalho. O tópico 3 aborda a metodologia utilizada para realizar esta pesquisa, descrevendo as etapas para a obtenção dos dados na empresa, a escolha dos estudos de caso e as análises necessárias para atingir os objetivos propostos. No tópico 4 apresenta-se os resultados obtidos ao longo da pesquisa e as discussões acerca do que foi encontrado. Já o tópico 5 aborda as considerações finais obtidas ao longo da execução do trabalho e, por fim, no tópico 6, as referências bibliográficas utilizadas para realizar o estudo.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção será apresentada a definição e a caracterização das patologias em obras civis, tendo como foco as patologias geradas por infiltração e umidade, a origem delas, consequências e métodos de correção.

### **2.1 Definição de Patologia na Construção Civil**

De acordo com Ludovico (2016) citado por Mira et al. (2022), as manifestações patológicas podem ocorrer em todas as etapas da construção civil, começando desde a elaboração do projeto até a execução. É fundamental que todos os profissionais envolvidos na construção, desde operários até engenheiros e arquitetos, tenham conhecimento sobre essas manifestações patológicas nas edificações. Ferreira (2014), também mencionado por Mira et al. (2022), define a patologia como o ramo da engenharia dedicado ao estudo dos problemas e efeitos de degradação na construção civil.

Segundo Bourscheid e Steil (2020), a patologia das estruturas é o resultado da falta de desempenho de uma edificação, detectada através de sintomas apresentados, que decorrem de erros na execução, baixa qualidade dos materiais utilizados, uso inadequado da edificação por seus usuários, acidentes naturais e falhas na concepção do projeto.

O desempenho de uma edificação pode se compreender como as condições de habitabilidade mínima naquele local ao longo de um período. Essas condições espelham a forma como foi executado o projeto e o andamento da obra, impactando diretamente na vida útil da construção (BOURSCHEID; STEIL, 2020).

Com a entrada em vigor da ABNT NBR 15575 em 2013, ocorreu um aumento da preocupação com manifestações patológicas que possam comprometer o desempenho das edificações. Conhecida como Norma de Desempenho, ela estabelece requisitos e critérios mínimos para o desempenho das edificações, baseando-se nas necessidades e exigências dos usuários para o edifício habitacional e seus sistemas, quanto ao seu comportamento em uso.

Souza e Ripper (1998), estabelecem que as causas das manifestações patológicas podem ser classificadas como intrínsecas e extrínsecas. Os autores explicam que as causas intrínsecas estão relacionadas à própria estrutura, originando-se nos materiais e/ou componentes durante a execução das obras e podendo ser provocadas tanto por características do próprio material quanto por ações externas, como acidentes. Por outro lado, as causas extrínsecas são independentes da estrutura e envolvem processos de deterioração que podem ser originados de falhas humanas durante o projeto ou uso, bem como ações mecânicas, físicas ou químicas.

Já no estudo de Tcatch e Piovesan (2019), os autores citam o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (2008), que classifica as anomalias patológicas em exógenas, endógenas, funcionais e naturais. Anomalias endógenas resultam de falhas construtivas, como supervisão inadequada ou defeitos de projeto. As exógenas são causadas por fatores externos, como danos de terceiros. Anomalias naturais são provocadas por fenômenos naturais, enquanto as funcionais surgem do uso inadequado e falhas de manutenção que reduzem a vida útil dos materiais.

Existem diversas causas que podem levar uma estrutura a apresentar anomalias, o que torna o estudo delas essencial para sua prevenção. Quando uma falha construtiva ocorre e uma manifestação patológica se desenvolve, a manutenção deve ser eficiente para evitar a recorrência do problema, a ampliação dos gastos e não frustrar o cliente (TRINDADE, 2015 *apud* PASSOS, 2020).

## **2.2 Umidade nas construções**

Na construção civil, a infiltração refere-se à maneira que a umidade penetra nas edificações. A água é um dos principais agentes responsáveis por danos presentes em edificações e patologias nos materiais de construção, atuando diretamente na deterioração ou sendo utilizada como meio para instalação de outros agentes de deterioração (QUERUZ, 2007 *apud* PASSOS, 2020).

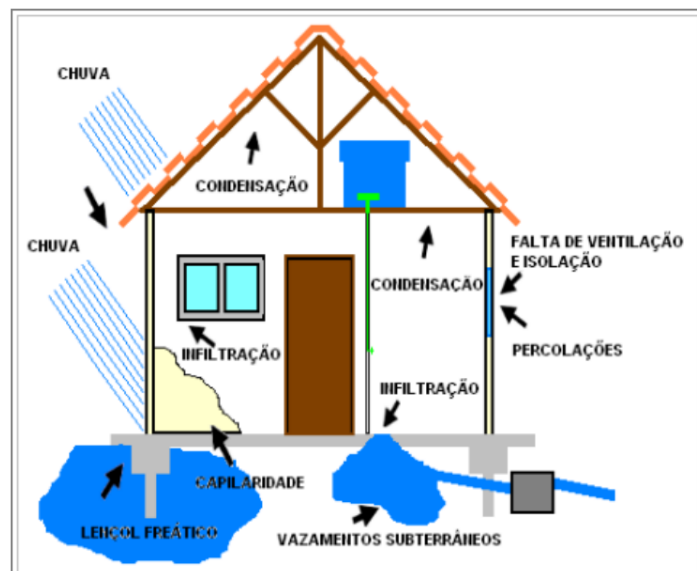
A umidade é a causa e um fator essencial para que muitas patologias ocorram em construções. Ela desempenha um papel crucial no surgimento de eflorescências, ferrugem, mofo, bolor, descascamento de pinturas e rebocos, além de poder provocar acidentes estruturais (VERÇOZA, 1991).

Conforme VERÇOZA (1991), a umidade nas edificações pode ter as seguintes origens: trazida durante a construção; trazida por capilaridade; trazida por chuva; resultante de vazamentos em redes hidráulicas e por condensação. A partir dessas origens e apresentando estudos mais atuais, Carvalho e Pinto (2018) adotaram em seu trabalho classificações de umidades que se assemelham as de Verçoza, sendo elas: umidade acidental; umidade ascensional; umidade de condensação; umidade da construção; e umidade de precipitação.

A partir de sua classificação, Carvalho e Pinto (2018) ressaltam que geralmente as manifestações de umidade em uma edificação ocorrem de maneira associada, de forma que um tipo de umidade leve ao outro, provocando manifestações simultâneas capazes de dificultar o processo do diagnóstico.

Em seu estudo, Lage (2012) acrescenta mais uma definição de umidade em relação a sua origem: a umidade por percolação. O autor também traz a Figura 1 a seguir, que ilustra as manifestações que originam a umidade em uma edificação:

**Figura 01 – Origens da umidade em uma edificação**



Fonte: Lage, 2012

### 2.2.1 Umidade acidental

A umidade acidental em edificações é causada por falhas nas instalações hidráulicas e sanitárias. Vazamentos em tubulações, juntas mal soldadas, encaixes

corroídos, calhas obstruídas e pisos sem inclinação são exemplos comuns desse tipo de problema (CARVALHO; PINTO, 2018).

A falta de planejamento, erros de execução e a ausência de manutenção adequada nas instalações hidráulicas e sanitárias podem levar ao surgimento de infiltrações e, conseqüentemente, à umidade. De acordo com Lersch (2003), a presença de umidade dessa natureza ocorre muito em função da falta de cuidado e negligência com vazamentos que não são consertados e águas que ficam em poças por muito tempo.

Verçoza (1991), retrata que os vazamentos de redes de água, esgotos e pluviais tendem a ser complicados de localizar e corrigir, pois muitas vezes estão encobertos pela construção. Esse tipo de umidade pode causar diversos danos à construção, como o surgimento de manchas, o deterioramento de materiais e a proliferação de micro-organismos (MONTECIELO; EDLER, 2016).

### 2.2.2 Umidade ascensional (por capilaridade)

A infiltração por capilaridade aparece especialmente nas áreas inferiores das paredes em edificações. A água presente no solo, em contato direto com a fundação, é absorvida e sobe até as paredes, por meio das forças de adesão das moléculas de água com a porosidade dos materiais presentes (MELO; ALVES, 2017).

Conforme Bertolini (2010) *apud* Socoloski (2015), a porosidade refere-se ao volume de vazios presentes em um material. Também referenciados por Socoloski (2015), Freitas, Torres e Guimarães (2008) classificam os poros como abertos e fechados. Nos materiais com porosidade aberta, os poros estão interligados por canais, permitindo que a água migre através deles. Já os materiais com porosidade fechada não apresentam essa comunicação, sendo considerados impermeáveis. A maioria dos materiais utilizados na construção, como argamassa, tijolos cerâmicos e rochas, possuem porosidade aberta, o que favorece a migração de água, seja na forma líquida ou vaporosa, através da rede interna de vazios (CARDEIRA, 2010 *apud* SOCOLOSKI, 2015).

De acordo com Righi (2009), o fenômeno de capilaridade é responsável pela ascensão da água nas paredes. Os pequenos vasos capilares presentes nos

materiais de construção permitem que a água suba até atingir o equilíbrio com a força da gravidade. A altura da ascensão da água depende diretamente do diâmetro do capilar: quanto menor o diâmetro, maior será a altura atingida.

Essa ascensão da umidade é facilitada por falhas na impermeabilização da fundação, paredes e pisos, além da escolha inadequada de materiais. As consequências da infiltração por capilaridade são diversas, incluindo o surgimento de manchas e bolores nas paredes, o descolamento de revestimentos, aparecimento de eflorescências (passagem de sais que podem manchas superfícies) e a deterioração da estrutura (CARVALHO; PINTO, 2018).

### 2.2.3 Umidade de condensação

A umidade por condensação ocorre quando o vapor d'água presente no ar interno entra em contato com superfícies mais frias, como vidros de janelas ou paredes, e se transforma em pequenas gotículas de água. Esse fenômeno é comum em ambientes com pouca ventilação e grande diferença de temperatura entre o interior e o exterior da edificação (LAGE, 2012).

De acordo com Carvalho e Pinto (2018), a umidade por condensação é um fenômeno físico que ocorre quando o ar saturado de vapor d'água entra em contato com uma superfície cuja temperatura está abaixo do ponto de orvalho. Em climas tropicais, é possível identificar com maior frequência a ocorrência da umidade por condensação no teto de banheiros, devido ao vapor liberado pelos banhos quentes em um cômodo com pouca ventilação (NEVES et al, 2021).

A umidade por condensação pode causar o surgimento de manchas e bolor, além do descolamento de revestimentos. A presença de umidade favorece o desenvolvimento de ácaros e outros microrganismos, prejudicando a saúde dos ocupantes e podendo causar alergias e problemas respiratórios (LAGE, 2012).

### 2.2.4 Umidade da construção

A umidade gerada pelos próprios materiais de construção ocorre principalmente durante o processo construtivo, onde em vários preparos, como o do

concreto e argamassa, é adicionada água que leva certo tempo para iniciar sua evaporação. Dependendo do tipo de material e porosidade, ou até mesmo nos materiais deixados no canteiro de obra sem a devida proteção, a evaporação dessa água pode ocorrer de forma mais rápida ou lenta, influenciando as etapas seguintes da construção (VERÇOZA, 1991; MIRA *et al.*, 2022).

Muitas vezes, essa umidade é ignorada pelos responsáveis técnicos da obra, o que pode gerar consequências negativas. Entre os principais fatores, destaca-se a incidência de precipitações no canteiro de obras, que umedece os componentes e, com o tempo, os deteriora com maior facilidade. Além disso, a pressa em concluir etapas sem respeitar o tempo de cura dos materiais também pode prejudicar a qualidade e durabilidade da construção (ARAGÃO, 2022).

Um exemplo claro desse fenômeno ocorre com as argamassas de reboco. Essas argamassas transferem o excesso de umidade para o interior das alvenarias, o que exige mais tempo do que o da cura do próprio reboco para que o equilíbrio com o ambiente interno seja alcançado. Esse processo pode impactar as etapas subsequentes da obra, caso não seja adequadamente gerenciado (RIGHI, 2009).

A porosidade dos materiais é um dos fatores-chave nesse processo. Muitos materiais usados na construção apresentam porosidade, o que favorece a passagem da umidade. No entanto, nem todo material poroso é permeável. A permeabilidade depende da interconexão dos poros, que, quando estão ligados, facilitam o fluxo de água. O concreto, por exemplo, possui certa porosidade, e a interligação desses vazios o torna suscetível à passagem de água, o que afeta sua durabilidade (BERTI *et al.*, 2010 apud SILVA, 2022).

#### 2.2.5 Umidade de precipitação

Segundo Lage (2012), a umidade causada pela chuva é a patologia considerada a mais comum em edificações. A força do impacto das gotas de chuva, combinada com a ação do vento, facilita a penetração da água através de fissuras, juntas e outros pontos vulneráveis da construção. A intensidade e a duração das chuvas, assim como a orientação da edificação em relação ao vento, influenciam diretamente a quantidade de água infiltrada. A falta ou a não existência de

impermeabilização de elementos como coberturas, fachadas e terraços agrava o problema, permitindo a penetração da água e causando danos à estrutura e aos revestimentos.

Durante a execução da obra, erros como madeiramento mal executado, fixação inadequada de telhas e falhas na execução da impermeabilização contribuem para o surgimento desse tipo de umidade (SOUZA, 2008).

#### 2.2.6 Umidade de percolação

Contrário a capilaridade, a umidade por percolação é o movimento descendente da água através dos poros de um material, impulsionado pela força da gravidade. Ela é entendida como a migração de fluidos na forma de um fluxo laminar através de pequenas fraturas, fissuras e/ou poros da superfície expostas (LAGE, 2012)

A presença de infiltrações nas edificações está diretamente relacionada à presença de fissuras ou trincas na estrutura, que através da percolação, a água infiltra na estrutura provocando manchas e eflorescências nos locais atingidos (BRINCO; SANTOS; ADAMI, 2021).

### **2.3 Manifestações patológicas originadas pela infiltração de umidade**

A umidade em edificações causa uma série de problemas, como manchas, mofo, fissuras, ferrugem, descascamento de pinturas e rebocos. Essas patologias podem levar a danos estruturais, como o caso das trincas e rachaduras, além de afetar a saúde dos ocupantes através da proliferação dos mofos e bactérias. A deterioração de pinturas, rebocos e outros acabamentos, juntamente com a corrosão de elementos metálicos, compromete a estética e a durabilidade da edificação, gerando custos elevados com reparos e manutenções (SANTANA, 2022).

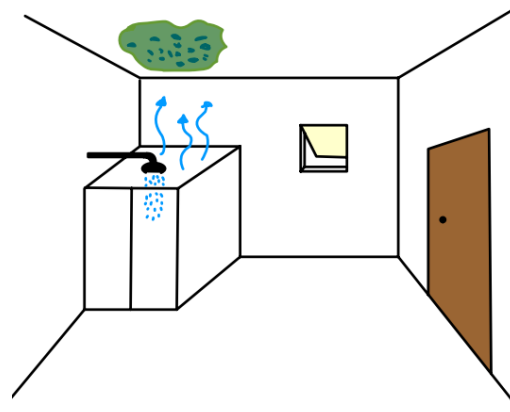
#### 2.3.1 Mofos e Bolores

Mofos e bolores são manchas que aparecem normalmente sobre a superfícies e se originam da proliferação de um grupo de seres vivos (fungos, algas e

bactérias), que se aproveitam das condições de clima favoráveis presentes em ambientes úmidos, mal ventilados ou mal iluminados, para se desenvolverem nas paredes, tetos e pisos (MONTECIELO; EDLER, 2016).

Na Figura 02 abaixo há um esquema demonstrando como se origina o mofo em banheiros, a partir do excesso de vapor de água e má ventilação.

**Figura 02 – Origens do mofo e bolor em banheiros**



Fonte: Souza (2008) adaptada de ALUCCI & FLAUZINO & MILANO (1985)

Conforme Brinco, Santos e Adami (2021), o desenvolvimento de fungos e bactérias ocasionados pelo mofo pode ser prejudicial aos usuários da edificação, causando problemas respiratórios (como asma e rinite alérgica) e irritações na pele. A Figura 03, de Montecielo e Edler (2016), ilustra como o mofo se caracteriza nas paredes:

**Figura 03 – Desenvolvimento de mofo por conta da umidade**



Fonte: Montecielo e Edler (2016)

### 2.3.2 Eflorescência

A eflorescência é caracterizada pelo aparecimento de manchas brancas na superfície de revestimentos cerâmicos, alvenaria e concreto. Segundo Souza (2008), a formação de eflorescências nas edificações ocorre devido à deposição de sais, como os metais alcalinos e alcalinos terrosos, na superfície dos materiais. Esses sais, presentes nos insumos utilizados na construção, são transportados pela água presente nos materiais e no ambiente. Quando a água evapora, os sais cristalizam, formando manchas brancas características. A umidade, seja da chuva, do solo ou proveniente de outras fontes, desempenha um papel fundamental nesse processo, agindo como solvente e veículo de transporte dos sais.

A Figura 04 a seguir, de Souza (2008), mostra como a eflorescência se apresenta na cerâmica:

**Figura 04 – Eflorescencia no piso cerâmico**



Fonte: Souza, 2008

### 2.3.3 Bolhas e descascamento de pinturas

A elevada capacidade de impermeabilização de tintas e adesivos, como esmaltes, tintas a óleo, epóxi e colas para revestimentos, impede a evaporação da umidade presente no substrato. Essa umidade aprisionada pode gerar pressão, levando ao descolamento e formação de bolhas nos revestimentos. Essa problemática é comum em tintas alquídicas e epóxi (OLIVEIRA; SILVA, 2021).

De acordo com Montecielo e Edler (2016), as bolhas em pinturas podem surgir devido à umidade na parede, uso inadequado de massa corrida, presença de poeira, aplicação de tintas de qualidade inferior ou diluição incorreta da tinta.

A descamação da pintura é um problema comum, caracterizado pela perda gradual da aderência da tinta à superfície. As causas mais frequentes incluem a utilização de tinta de baixa qualidade, diluição excessiva, preparação inadequada da superfície e a aplicação direta sobre madeira bruta, sem o uso de selador (MELO; ALVES, 2017). Na Figura 05 a seguir observa-se a consequente descamação da pintura de uma parede devido as bolhas originadas pela umidade:

**Figura 05 – Formação de bolhas e descamação da pintura devido a umidade**



Fonte: Montecielo e Edler (2016)

#### 2.3.4 Descolamento de Revestimentos

De acordo com Rhod (2011), a umidade por percolação pode causar o descolamento de revestimentos cerâmicos e de pinturas, especialmente em áreas com má impermeabilização. A água presente na interface entre o revestimento e a base provoca a perda de aderência.

Essa patologia é considerada grave devido ao risco de acidentes para os usuários e aos custos associados ao seu reparo. O primeiro indício desse problema é a percepção de um som oco ao percutir as placas cerâmicas, além do possível estufamento da camada de acabamento, incluindo as placas e os rejuntas. Com o

tempo, esse processo pode resultar no desprendimento dessas áreas, que pode ocorrer de forma imediata ou gradual (GRANATO, 2013).

A Figura 06 ilustra como o descolamento de pastilhas cerâmicas é observado em fachadas de edifícios.

**Figura 06 – Deslocamento de pastilhas da fachada de um edifício**



Fonte: Oliveira (2013)

### 2.3.5 Corrosão e Ferrugem

O cobrimento de concreto, definido em projeto, oferece uma proteção inicial às armaduras de aço, impedindo o contato direto com agentes externos que podem desencadear a corrosão. A perda dessa proteção, causada pela permeabilidade do concreto, permite a penetração de íons, água e oxigênio até a superfície do aço. A combinação desses elementos em um ambiente eletrolítico propicia o início e a progressão das reações eletroquímicas que caracterizam o processo corrosivo, comprometendo a estrutura. Este processo, observado na Figura 07, leva à formação de óxidos de ferro (ferrugem), causando a expansão do metal e o subsequente dano ao concreto ao redor (SOARES; VASCONCELOS; NASCIMENTO, 2015).

**Figura 07 – Corrosão da armadura de um pilar**



Fonte: Tecnosil (2017) *apud* Oliveira e Silva (2021)

A carbonatação é um fenômeno físico-químico que contribui para a corrosão das armaduras de aço, ocorrendo quando o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) reage com o hidróxido de cálcio no concreto, reduzindo a alcalinidade da solução nos poros, o que facilita a corrosão. Esse processo é influenciado por fatores como a composição do cimento, a relação água/cimento, a porosidade, a permeabilidade, o tempo e as condições de cura, além da resistência à compressão do concreto. À medida que a carbonatação avança, o pH nos poros diminui de valores superiores a 12,5 para abaixo de 9, dissolvendo o filme de passivação da armadura e, assim, permitindo o início da corrosão, caso haja oxigênio e um eletrólito ácido presentes (VAGHETTI, 2005).

A umidade desempenha um papel importante na corrosão das armaduras de aço, sendo um fator essencial no processo de corrosão eletroquímica. Ela facilita o transporte de íons entre o cátodo e o ânodo e dissolve o oxigênio, acelerando as reações corrosivas. Além disso, a umidade influencia a resistividade elétrica do concreto, podendo acelerar ou retardar a corrosão, dependendo das suas condições. A cura do concreto é outro fator determinante, pois, quando inadequada, pode acelerar o avanço da carbonatação, comprometendo a durabilidade da estrutura. Portanto, a carbonatação é um fenômeno crucial, responsável pela corrosão das armaduras e impactando diretamente a vida útil das construções (CARMO; OLIVEIRA; SOUZA, 2019).

### 2.3.6 Deterioração de madeira

A madeira em contato com a umidade sofre um processo de decomposição, perdendo resistência e durabilidade. A umidade pode causar apodrecimento e infestação por fungos, isso compromete a integridade estrutural e os elementos da madeira. De acordo com Brito (2014), o aumento do Teor de umidade pode causar a degradação da madeira, levando ao apodrecimento da mesma e à proliferação de fungos xilófagos (que se alimentam de madeira).

Também, segundo o Brito (2014), podem existir diversas causas possíveis para o aumento do Teor de umidade na madeira, tal como infiltrações através do contato com o solo, insuficiência de ventilação do interior de edificações, falta de manutenção e conservação de coberturas etc. A Figura 08 mostra a peça de uma passarela onde foram detectadas manchas de umidade e uma pequena depressão que indica o início do ataque de fungo decompositor.

**Figura 08 – Biodeterioração da madeira por fungos**



Fonte: Brito (2014)

## 2.4 Técnicas de Recuperação

De acordo com Bourscheid e Steil (2020), a manutenção de uma edificação deve ser preventiva e não corretiva, pois durante a recuperação de uma patologia o uso da edificação pode se tornar limitado e o investimento financeiro maior.

Contudo, quando não são realizadas vistorias e inspeções, as patologias surgem e necessitam serem corrigidas. Atualmente existem diversas técnicas de

recuperação de patologias no mercado, principalmente em razão da busca por um melhor desempenho das edificações (BOURSCHEID; STEIL, 2020)

#### 2.4.1 Mofos e Bolores

Seguindo as recomendações de Montecielo e Edler (2016), o tratamento de superfícies com mofo envolve a limpeza com uma solução desinfetante preparada com partes iguais de água sanitária e água potável. A aplicação deve ser feita com escova de aço ou pano, e a solução deve agir por aproximadamente 4 horas. Após esse período, a superfície deve ser enxaguada e o procedimento repetido até a completa eliminação do mofo. Em áreas externas, o hidrojateamento é uma alternativa eficaz.

Finalizando esse processo, será necessário reduzir a umidade no ambiente por meio de aquecimento e ventilação adequada, garantindo que a superfície esteja completamente seca antes da repintura. Para isso, deve-se utilizar tintas com agentes fungicidas e algicidas. Além disso, antes da aplicação da pintura de acabamento, é fundamental aplicar um fundo preparador específico para superfícies (GRANATO, 2013).

A limpeza com produtos fungicidas específicos é o primeiro passo para eliminar a infestação. Para casos em que o mofo está presente em uma grande área, uma solução mais efetiva é trocar material contaminado por um que resista a ação de crescimento do bolor (SOUZA, 2008).

#### 2.4.2 Eflorescência

Souza (2008), cita o autor e Uemoto (1985), indicando que a eflorescência em alvenarias novas pode ser um fenômeno temporário, resolvido pela ação natural da chuva. No entanto, a limpeza com escova de aço e água é uma prática comum para acelerar a remoção. A utilização de produtos químicos, embora eficaz em alguns casos, deve ser avaliada com cuidado, pois a escolha do produto inadequado pode comprometer a durabilidade do material. É fundamental analisar cada caso individualmente para definir a melhor estratégia de tratamento.

Segundo Franco (2008) apud Granato (2013), a norma específica estabelece os procedimentos para remover eflorescências em revestimentos cerâmicos de fachadas. Recomenda-se a limpeza inicial com escova de piaçava e solução alcalina de fosfato trissódico (30 g de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  por litro de água), ou soda cáustica, seguida de enxágue com água abundante. Caso necessário, pode-se aplicar uma solução de ácido muriático (5% a 10%), por cinco minutos, escovar e enxaguar. Uma alternativa mais simples é a limpeza com água e detergente, sempre finalizando com enxágue abundante. Para áreas extensas, pode-se utilizar o jateamento de areia.

#### 2.4.3 Bolhas e descascamento de pinturas

De acordo com Montecielo e Edler (2016), para resolver esse problema, é necessário preparar a superfície removendo a tinta danificada, raspando e lixando para remover as bolhas e partes soltas. Caso a umidade tenha afetado o reboco da parede, retirar o reboco danificado, refazer os retoques com massa de reboco e aguardar a cura. Pode-se usar argamassa sem cal, ou ACIII, se o conserto for pequeno.

É apropriado deixar o local que foi raspado aberto por certo período, com bastante ventilação, para garantir a secagem da umidade presente naquela superfície. Em seguida, aplica-se um fundo preparador, 2 a 3 demãos de massa corrida acrílica e, por fim, a tinta escolhida. A prevenção é fundamental e envolve a escolha de produtos de qualidade, a preparação adequada da superfície e a aplicação correta da tinta, evitando assim o surgimento de bolhas e garantindo um acabamento duradouro (MONTECIELO E EDLER, 2016).

#### 2.4.4 Descolamento de Revestimentos

Para corrigir o descolamento de revestimentos cerâmicos, conforme Paz et al. (2016), deve-se ter um diagnóstico preciso para identificar a causa do problema, como umidade ou aplicação inadequada. A partir do diagnóstico é feita a preparação da superfície removendo revestimentos soltos, podendo chegar até o emboço, e garantindo que a área esteja seca.

Em seguida é realizada a aplicação de produtos impermeabilizantes se necessário para tratar a umidade. Deve-se utilizar a argamassa apropriada, aplicando uniformemente e permitindo o tempo de cura recomendado. E, após os procedimentos, realizar inspeções para assegurar que a instalação está correta e que não há novos sinais de descolamento (PAZ et al, 2016).

#### 2.4.5 Corrosão e Ferrugem

Para prevenir e controlar a corrosão por umidade, satisfazendo as exigências de durabilidade, é essencial adotar práticas de construção adequadas. Algumas das práticas que Medeiros, Andrade e Helene (2011) apresentam são garantir cobrimentos de concreto apropriados para proteção às armaduras, controlar a fissuração das peças e prever espessuras de sacrifício ou revestimentos protetores em regiões sob condições de exposição ambiental muito agressivas. Além disso, a inspeção regular das estruturas e a manutenção preventiva são fundamentais para identificar e corrigir problemas antes que se agravem.

A correção da corrosão na estrutura depende do grau de oxidação presente. A deterioração não ocorre uniformemente em toda a armadura, havendo regiões com maior ou menor intensidade, conhecidas como zonas anódicas e catódicas. O processo de recuperação estrutural inicia-se com a identificação das causas, observando sinais como fissuras, manchas, desagregação do concreto e falhas na execução (SOARES; VASCONCELOS; NASCIMENTO, 2015).

Caso a corrosão comprometa até 10% da barra, realiza-se a limpeza da superfície e a remoção do concreto deteriorado para se fazer a limpeza da barra e a aplicação de uma tinta anticorrosiva antes de refazer a seção com novo concreto. Se a perda ultrapassar 10%, a parte danificada da barra é substituída por uma nova, devidamente fixada à estrutura original para garantir a integridade do reforço (SOARES; VASCONCELOS; NASCIMENTO, 2015).

#### 2.4.6 Deterioração de madeira

A manutenção preventiva é essencial para garantir a integridade estrutural da madeira, permitindo a detecção precoce de patologias e intervenções corretivas

eficazes. Inspeções periódicas ajudam a identificar alterações no material, minimizando custos com reparos e prolongando sua vida útil (PARMA; ICIMOTO, 2018).

A umidade presente na madeira pode formar um ambiente propício para o surgimento de fungos e insetos que podem proporcionar a decomposição do material. Dessa forma, a remoção da umidade é um passo fundamental na recuperação da madeira, alguns métodos utilizados são a secagem natural e artificial por meio de desumidificadores (BRITO, 2014).

Em casos de degradação severa, é necessário remover mecanicamente as partes comprometidas ou a peça toda. Após a remoção, a superfície deve ser tratada com produtos que protejam contra novas infecções fúngicas e insetos xilófagos (exemplo: cupins e larvas de besouros), (IPHAN, 2020).

## **2.5 Inspeção, diagnóstico e correção das patologias**

As manifestações patológicas nas edificações podem ser originadas de uma combinação de fatores, incluindo sobrecargas, umidade, variações de temperatura e incompatibilidade entre materiais. Diante dessa complexidade, um diagnóstico preciso se torna essencial para identificar a causa raiz do problema e garantir uma solução eficaz e duradoura (HELENE, 1992).

Também de acordo com Helene (1992), ao investigar as origens das manifestações patológicas, é possível identificar falhas que podem ocorrer em todas as etapas da construção, como erros de projeto, execução inadequada, materiais de baixa qualidade, falta de manutenção e uso indevido por parte dos ocupantes.

Os autores Tutikian e Pacheco (2013) apresentam em seu trabalho um panorama completo do processo de diagnóstico de patologias em edificações. Em seu estudo os autores salientam que a inspeção visual é o ponto de partida para o diagnóstico de patologias em edificações. Através dela, o profissional coleta dados e identifica todos os sintomas observados, o local que se manifestam e sua intensidade. Embora a experiência do profissional seja fundamental, a realização de ensaios específicos e a análise dos projetos podem ser necessários para um diagnóstico preciso.

Após a coleta de dados, inicia-se a fase de análise, onde cada informação é cuidadosamente avaliada para compreender o comportamento da edificação. Além da experiência profissional, para que esta etapa seja completa com êxito, é necessário ter conhecimento teórico sobre o comportamento dos materiais e estruturas frente aos inúmeros agentes agressivos que podem ser encontrados. (TUTIKIAN; PACHECO, 2013)

Com base na análise dos dados obtidos em campo, é possível estabelecer o diagnóstico e identificar a origem da patologia. Além disso, o profissional deve elaborar um prognóstico, prevendo as consequências que irão surgir caso o problema não seja corrigido e indicando as medidas corretivas mais adequadas. (TUTIKIAN; PACHECO, 2013)

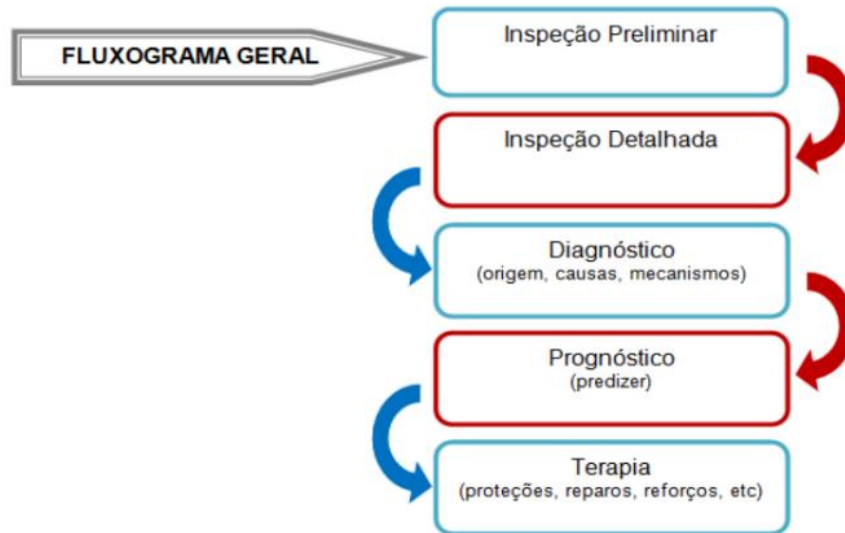
Para um diagnóstico completo, é necessário compreender a evolução da patologia, desde os primeiros sinais até a sua manifestação atual. A análise dos mecanismos que desencadearam o problema e a identificação dos agentes agressivos são fundamentais para definir o tratamento mais eficaz. O diagnóstico de patologias é um processo dinâmico e envolve um grau de incerteza. A evolução da patologia pode influenciar o diagnóstico, e a eficácia do tratamento só pode ser confirmada após a sua aplicação. (TUTIKIAN; PACHECO, 2013)

Com base no prognóstico, o profissional define as ações a serem tomadas, que podem variar desde a erradicação da patologia até a demolição da estrutura. A decisão de intervir ou não deve levar em consideração a segurança e a vida útil da edificação. (TUTIKIAN; PACHECO, 2013)

A tendência é que os problemas patológicos se agravem com o passar do tempo, podendo até originar novos problemas associados ao inicial. Dessa maneira, quanto antes as correções forem executadas, mais duráveis, efetivas, baratas e fáceis de executar estas serão (MACEDO, 2022).

A Figura 09 representa o fluxograma de Andrade (1992), apresentado no trabalho de Passos (2020), que demonstra as etapas de inspeção, diagnóstico e correção, mencionados por Tutikian e Pacheco (2013), e auxilia na sua interpretação.

**Figura 09 - Fluxograma das etapas da engenharia diagnóstica**



Fonte: Andrade (1992 *apud* Passos, 2020)

## 2.6 Aspectos Legais: Leis e normas e sua relação com a patologia pós-obra

A importância da conformidade das construções com a legislação e normas técnicas é evidente para garantir a qualidade e durabilidade das edificações. Segundo Pradella (2019), as leis e normas que têm maior relação com a patologia pós-obra são: o Código Civil, o Código de Defesa do Consumidor e as normas técnicas ABNT NBR 15575:2024, ABNT NBR 5674:2024 e ABNT NBR 14037:2024.

Observando os documentos, pode-se dizer que o Código Civil define as responsabilidades do construtor e os deveres do síndico, enquanto o Código de Defesa do Consumidor protege os direitos dos compradores. As normas técnicas, por sua vez, estabelecem critérios de desempenho, requisitos para a gestão da manutenção e diretrizes para a elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações.

Já mencionada neste trabalho, a ABNT NBR 15575:2024 representa um marco na construção civil brasileira ao estabelecer critérios mínimos de desempenho para edificações habitacionais. Essa norma busca garantir a qualidade, durabilidade e segurança das construções, além de promover a sustentabilidade.

A norma ABNT NBR 5674:2024 estabelece os requisitos para a gestão da manutenção de edificações, visando preservar suas características originais e evitar

a degradação precoce. Ela abrange tanto edificações novas quanto as já existentes, exigindo a criação ou adequação de programas de manutenção.

Por seguinte, a ABNT NBR 14037:2024 estabelece diretrizes para a elaboração de manuais de uso, operação e manutenção de edificações. Esses manuais são cruciais para garantir a longevidade e o bom funcionamento das construções, fornecendo informações detalhadas sobre os sistemas, componentes e procedimentos de manutenção.

A Lei 10406, de janeiro de 2002, regulamenta a legislação aplicável às relações civis em geral, inclusive sobre o condomínio de edifícios, e define as diretrizes para elaboração da Convenção de Condomínio, abordando aspectos de responsabilidade, uso e administração das edificações. O artigo 618 do capítulo VIII do Código Civil, assegura como dever da construtora, a obrigação por garantir a integridade do imóvel em um prazo de até 5 anos após a entrega. Em casos como esses onde há danos aparentes e não aparentes, o proprietário tem o direito de solicitar reparos e correções sem custo adicional (REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, LEI Nº 10.406, 2008).

Proveniente do Código de Proteção e Defesa do Consumidor, a Lei 8078 define os direitos e obrigações dos consumidores, fornecedores, construtoras e incorporadoras (CBIC, 2013). Os principais artigos que abordam uma relação com a responsabilidade com as construtoras são:

Artigo 12: Estabelece a responsabilidade objetiva do fabricante, produtor, construtor e importador por defeitos em seus produtos ou serviços, independentemente de culpa. Isso significa que o consumidor não precisa provar que houve negligência por parte da empresa para exigir reparação pelos danos causados.

Artigo 26: Define os prazos para que o consumidor reclame sobre vícios aparentes ou de fácil constatação: 30 dias para produtos não duráveis e 90 dias para produtos duráveis.

Artigo 39, VIII: Proíbe a colocação no mercado de produtos ou serviços que não estejam em conformidade com as normas técnicas, como a ABNT NBR 15575:2024.

Artigo 50: Determina que a garantia contratual é complementar à garantia legal e deve ser clara e objetiva, informando ao consumidor sobre seus direitos.

Conforme Pradella (2019), a partir do momento que foi aprovado e colocado em prática o código de defesa do consumidor e do novo Código Civil, começaram-se a se estabelecer relações entre construtora/cliente na fase de uso, com o objetivo de analisar e resolver aspectos relacionados ao desempenho da obra entregue após ocupação. Com o passar do tempo as construtoras e incorporadoras começaram a dar mais importância a implantação de setores de assistência técnica pós-obra (PRADELLA, 2019).

Com a maior proteção ao consumidor, houve um aumento significativo de reclamações relacionadas a problemas nas edificações. Para atender às demandas dos consumidores e cumprir as exigências legais, as empresas passaram a criar setores específicos para lidar com as questões pós-entrega das obras. Dessa forma, o setor de pós-obra passou a ser fundamental para identificar problemas construtivos e fornecer informações para melhorar os processos e evitar a repetição de erros. Assim, a assistência técnica pós-obra contribui para a melhoria da qualidade dos produtos, redução de custos e fortalecimento do relacionamento com o cliente (PRADELLA, 2019).

## **2.7 A importância da Assistência Técnica Pós-Obra**

Segundo Cupertino e Brandstetter (2015), a assistência técnica pós-obra desempenha um papel fundamental na prevenção e na correção das patologias. Através da análise das ocorrências, é possível identificar as causas dos problemas e implementar medidas corretivas para evitar que se repitam em futuras obras. Além disso, a assistência técnica permite estabelecer um relacionamento mais próximo com o cliente, aumentando a satisfação e a fidelização.

A identificação e a correção das patologias contribuem para aumentar a durabilidade e a funcionalidade das edificações. A resolução rápida e eficiente dos problemas demonstra o compromisso da empresa com a qualidade e a satisfação do cliente, assim como, a prevenção e a correção precoce das patologias evitam custos maiores com reparos futuros. Uma empresa que oferece um bom serviço de

assistência técnica pós-obra constrói uma imagem positiva no mercado, assim como, a análise das patologias pode gerar novas ideias para o desenvolvimento de produtos e serviços mais eficientes e duráveis. (PRADELLA, 2019).

Pode-se concluir que as patologias pós-obra representam um desafio significativo para o setor da construção civil e que as empresas que investem em um bom serviço de assistência técnica pós-obra demonstram seu compromisso com a qualidade e a durabilidade de seus produtos.

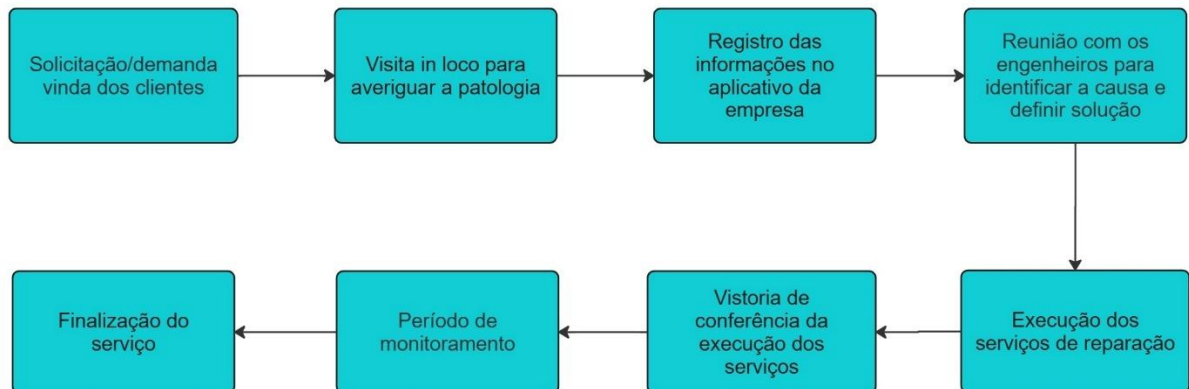
### **3 METODOLOGIA**

Essa pesquisa foi realizada pelo método de pesquisa de campo, onde no ambiente natural do objeto de estudo se teve controle sobre as informações que tem necessidade de observar, identificar e coletar. Foi utilizado também o método de pesquisa explicativa, que consiste em identificar as situações que contribuem para a ocorrência de um fenômeno. A metodologia utilizada para alcançar os objetivos deste trabalho consiste na análise qualitativa de estudos de caso, na qual se faz necessária a investigação de patologias em pós-obras de reformas, utilização de informações de obras concedidas por uma empresa de construção civil e de dados já publicados para realizar a análise (GERHARDAT; SILVEIRA, 2009).

#### **3.1 Métodos aplicados**

A metodologia empregada envolve a análise de três estudos de casos que tiveram o acompanhamento da autora na empresa onde estagiou, juntamente com o engenheiro responsável do setor de pós-obras. As manifestações patológicas mais frequentes no setor de pós-obras da empresa em questão, foram causadas por infiltrações. Os dados apresentados na pesquisa foram obtidos pela autora por meio dos registros gerados durante os processos de assistência técnica pós-entrega das obras. O fluxograma observado na Figura 10, apresenta as etapas realizadas para a obtenção dos dados no setor de pós-obra da empresa.

Figura 10 – Fluxograma



Fonte: Autora (2025)

### 3.1.1 Coleta de dados na empresa

A Figura 10 apresenta cada etapa do procedimento que ocorre no setor de pós-obras da empresa em que a autora atuava como estagiária. A coleta de dados relacionados a problemas no pós-obra ocorria através dos chamados registrados pelos clientes por meio de mensagens enviadas para os grupos em aplicativos de mensagens com os engenheiros e o setor de pós-obras.

Após averiguar o chamado, era feito o registro no aplicativo *Monday* com os detalhes da solicitação sendo realizada uma análise por parte da empresa para se certificar que o item registrado está na garantia da reforma. A seguir, era realizado o agendamento para uma visita in loco, onde a manifestação patológica era registrada por meio de fotos e vídeos que eram inseridos no aplicativo.

Com a visita realizada pelos engenheiros ou o responsável pelo setor de pós-obras, era feita uma reunião com os engenheiros para obter a melhor solução para aquele problema e identificar as causas das patologias. Com o aval dos responsáveis, os procedimentos de correção que seriam executados eram repassados para os clientes garantindo a ciência dos mesmos e, em seguida, era feito o orçamento e agendamento do reparo diretamente com o terceirizado adequado.

Após a correção do problema, ocorria a conferência do serviço, o registro de imagens para armazenar no *Monday* e o monitoramento com o cliente para verificar caso houvesse ocorrência de reincidência da não conformidade.

A maior parte dos registros dos acontecimentos pós-obra se concentravam no *Monday*, por meio de imagens, vídeos, comentários, datas e atualizações de status.

*Monday* é um Sistema Operacional de Trabalho, presente em uma plataforma online de gerenciamento de projetos, tarefas e equipes. Ele permite criar e monitorar projetos, distribuir tarefas, definir prazos, acompanhar o progresso e alocar recursos. O acesso ao *Monday* pode ser feito pelo site ([monday.com](http://monday.com)) ou pelo aplicativo no celular (MONDAY.COM, 2025).

A plataforma tem um plano gratuito que oferece os recursos básicos. O plano grátis é ideal para pequenas equipes e profissionais independentes que precisam organizar tarefas e projetos com quadros, formulários e arquivos (MONDAY.COM, 2025).

Já o plano pago, utilizado pela empresa da autora, apresenta mais recursos que permitem que as organizações criem aplicativos personalizados de fluxo de trabalho. A ferramenta pode ser utilizada para diversas operações na obra, como criação de cronogramas, alinhamento de tarefas diárias e semanais, pedidos de compra e de pagamento, planejamento de obra, checklist e gestão de recursos humanos. A Figura 11 apresenta a interface do site Monday.com, utilizado pela empresa no setor de pós-obra na época de atuação da autora.

**Figura 11 – Site Monday**

▼ PÓS OBRA SEMANAL

<input type="checkbox"/>	Elemento	Responsável	Obra	Data Solicitação	Data de Retorno	Data Agend...	Status	Tipo de Serviço	Prioridade	Prazo Retorno
<input type="checkbox"/>	Patologia 1		Obra 1	1 nov	4 nov	9 nov	Agendado	Infiltração	Alta	CUIDAR COM PRAZO
<input type="checkbox"/>	Patologia 2		Obra 2	9 out	10 out		Orçando	Pintura	Média	
<input type="checkbox"/>	Patologia 3		Obra 3	6 nov	11 nov	15 nov	Executando	Elétrica	Baixa	CUIDAR COM PRAZO
<input type="checkbox"/>	Patologia 4		Obra 4	5 set	10 set		Acompanhando	Hidráulica	Crítica	CUIDAR COM PRAZO
<input type="checkbox"/>	Patologia 5		Obra 5	18 out	22 out		Solicitado	Esquadria	Baixa	CUIDAR COM PRAZO
<input type="checkbox"/>	Patologia 6		Obra 6	18 out	21 out	25 out	Agendado	Revestimento	Alta	CUIDAR COM PRAZO
<input type="checkbox"/>	+ Adicionar elemento									
<input type="checkbox"/>				5 set - 6 nov	10 set - 11 n...	25 out - ...				N/A

▼ PÓS OBRA GERAL

<input type="checkbox"/>	Elemento	Responsável	Obra	Data Solicitação	Data de Retorno	Data Agend...	Status	Tipo de Serviço	Prioridade	Prazo Retorno
<input type="checkbox"/>	Patologia 7		Obra 1	20 nov	22 nov		Aguardando	Climatização	Média	
<input type="checkbox"/>	+ Adicionar elemento									
<input type="checkbox"/>				20 nov	22 nov	-				N/A

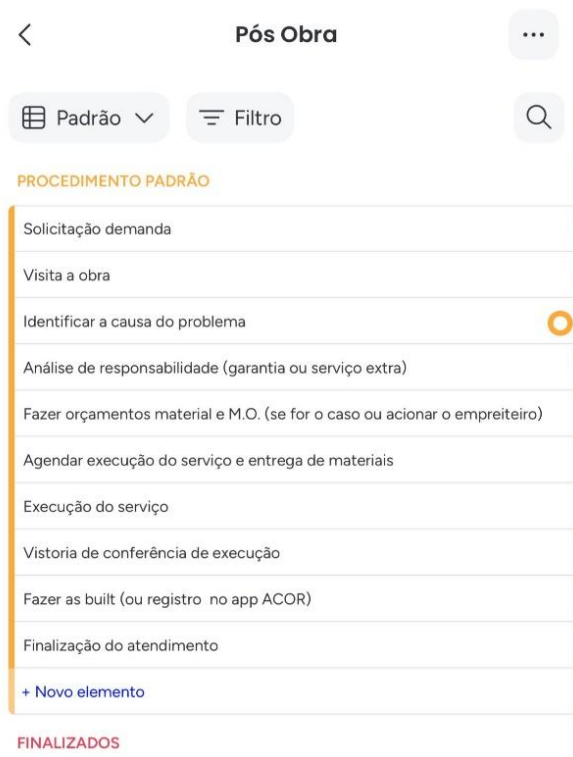
Fonte: Autora (2024)

O processo começava com a inserção do título da tarefa que deveria ser executada, seguida pela designação do funcionário/estagiário responsável. Em seguida, eram adicionadas informações relevantes sobre a tarefa, como a obra em que está localizada, a data de solicitação feita pelo cliente, a data de resposta fornecida pela empresa e a data de agendamento.

Para facilitar o acompanhamento, o status da tarefa era atualizado regularmente. Esses status podem ser personalizados conforme a necessidade da empresa. No setor de pós-obra, os status utilizados eram: *solicitado*, *orçando*, *agendado*, *executando*, *finalizado*, *acompanhando* e *aguardando*.

Com o intuito de facilitar a visualização do que é mais urgente, as tarefas foram separadas em 2 grupos, Pós-Obra Semanal e Pós-Obra Geral. Dessa forma, os agendamentos da semana e as tarefas que estão em andamento no momento ficam em primeiro lugar no quadro de visualização. A Figura 12 apresenta a interface do aplicativo *Monday* acessado pelo celular, esse método facilita as atualizações de trabalho para quem está presente na obra.

**Figura 12 – Aplicativo Monday**



Fonte: Autora (2024)

### 3.1.2 A empresa

A empresa, fundada em 2020 por seus sócios, destaca-se como uma construtora que realiza principalmente obras na área da saúde, como hospitais e clínicas médicas. Porém, também abrange os setores residencial e comercial. Especializada em administração de obras, sua atuação principal concentra-se na região da grande Florianópolis, com foco em obras de reforma.

No momento da realização desta pesquisa a equipe da empresa consistia em três engenheiros que desempenhavam papéis centrais na gestão e execução dos projetos, além de uma arquiteta e dez estagiários. As tarefas eram predominantemente realizadas nos locais das obras, caracterizando a natureza prática e dinâmica das atividades da empresa. No entanto, algumas atividades pontuais, como as tarefas do setor de pós-obra em que a autora atuava, poderiam ser realizadas no escritório.

Em relação a garantia após a entrega efetiva da obra, no contrato com os clientes existe uma cláusula que garante o auxílio da empresa em vícios de obra que ocorrem posteriormente à ocupação da reforma, durante um prazo que varia entre 90 e 180 dias.

### 3.1.3 A escolha dos estudos de caso

O estudo de caso visa detalhar dentro de uma pesquisa um fenômeno no seu contexto real (BAHIA et al., 2023). Para o desenvolvimento do presente trabalho foram realizadas análises de dados e informações de estudos de caso que serão denominados como pós-obra de reforma. Entre as muitas situações de patologias de infiltração nas atividades pós-obra vivenciadas pela autora deste trabalho, foram selecionados três estudos de caso para este trabalho. As obras foram selecionadas pelo fato de que o acompanhamento pela autora nestes casos, se deu desde a entrega das obras, o que a permitiu participar de todas as etapas da engenharia diagnóstica apresentada no fluxograma da Figura 9, assim como da Figura 10.

O primeiro estudo de caso refere-se a um apartamento residencial localizado em um edifício no Centro de Florianópolis/SC. A reforma teve início em setembro de 2023 e foi concluída em junho de 2024. Com a entrega da reforma da

obra, foi repassada à autora a responsabilidade pelo acompanhamento das manifestações patológicas que começaram a surgir no local, permitindo sua participação em todas as etapas, desde o diagnóstico até a correção da infiltração.

O segundo estudo de caso trata da reforma de uma clínica situada em um edifício comercial no Centro de Florianópolis/SC. A obra ocorreu entre abril e setembro de 2023. A infiltração identificada demandou um monitoramento detalhado para a identificação de sua origem, além da necessidade de uma solução ágil pelo fato de que o problema afetava a estética da recepção da clínica que estava em funcionamento.

O terceiro estudo de caso envolve um apartamento de cobertura localizado no bairro de Jurerê, em Florianópolis. A reforma havia sido concluída há três anos quando uma infiltração de origem complexa começou a afetar o apartamento localizado no pavimento inferior. O diagnóstico desse problema exigiu a realização de diversos testes, nos quais a autora esteve envolvida, além de um monitoramento contínuo e prolongado para garantir a eficácia da solução adotada.

#### 3.1.4 Etapas da apresentação e discussão dos resultados

Para a análise dos estudos de caso a apresentação e discussão dos resultados foram realizadas em quatro etapas.

- Identificação das patologias: foram definidas quais manifestações patológicas se apresentaram nos estudos de caso selecionados.
- Diagnóstico da origem das patologias: foram apresentados os principais pontos de origem e causas das manifestações diagnosticadas pela empresa.
- Indicação das consequências da patologia identificada: foram mostradas as principais consequências e problemáticas que a patologia trouxe para o pós-obra dos estudos de caso.
- Apresentação e análise dos métodos de correção utilizados: foram apresentadas as propostas e as soluções utilizadas pela empresa para correção das patologias identificadas no estudo.

## **4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Neste item estão apresentados os estudos de caso, suas características e as patologias apresentadas em cada um deles. Além disso, também estão apresentados os diagnósticos e as medidas corretivas tomadas para contornar as patologias.

### **4.1 Estudo de Caso 1**

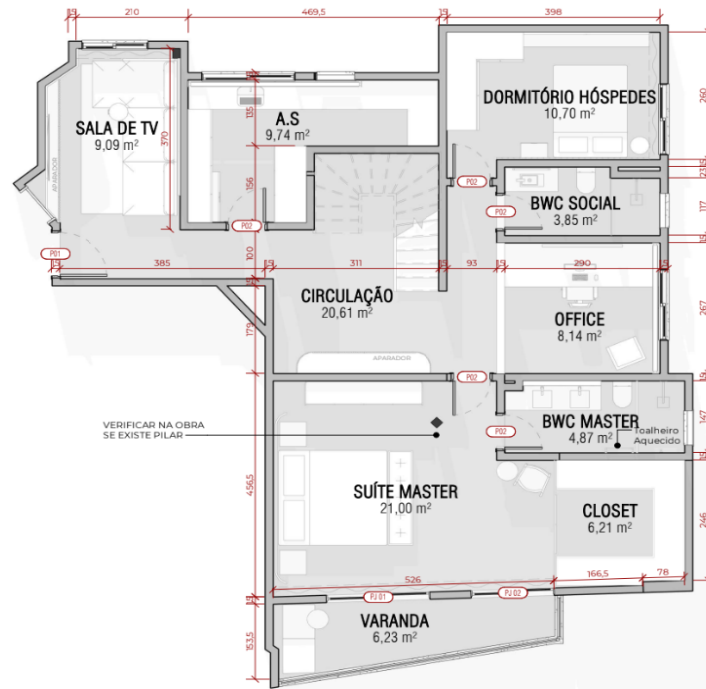
#### **4.1.1 Caracterização da obra**

O Estudo de Caso 1 aborda o pós-obra de uma residência localizada na cobertura de um condomínio no bairro Centro, em Florianópolis/SC. A obra foi iniciada pela construtora em 11/09/2023 e entregue aos clientes em 14/06/2024. Trata-se de um apartamento duplex com área total de 210,00 m<sup>2</sup>, composto por dois quartos, três banheiros, um escritório e uma área de serviço no pavimento térreo, além da cozinha, sala e piscina localizadas no pavimento superior.

As intervenções realizadas no apartamento incluíram: demolição de alvenaria, reforma da impermeabilização do banheiro, melhorias nas instalações elétricas e hidráulicas, ajustes no contrapiso, além da execução de alvenaria, revestimento cerâmico e pintura.

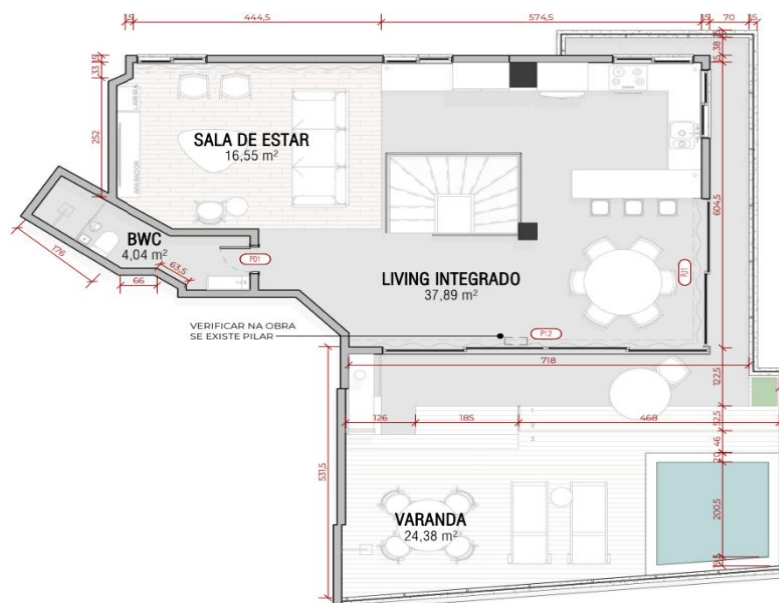
A Figura 13 e 14 abaixo apresentam as últimas versões do projeto da residência:

**Figura 13 – Planta baixa Pavimento Térreo**



Fonte: AF, Arquitetura (2023)

**Figura 14 – Planta baixa Pavimento Superior**

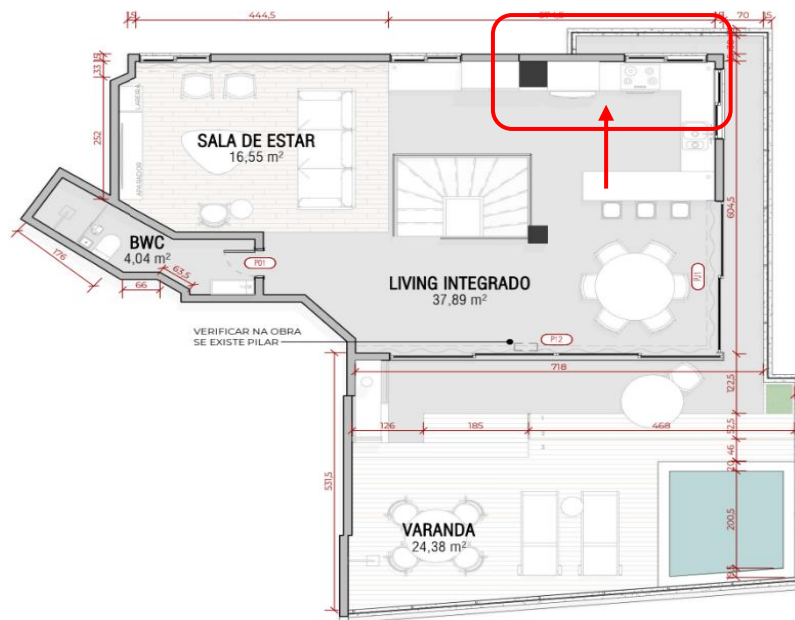


Fonte: AF, Arquitetura (2023)

#### 4.1.2 Identificação das patologias

A estrutura da cobertura que abriga a cozinha do apartamento é composta uma parte por Steel frame com placas cimentícias e outra parte em alvenaria. Essa estrutura já estava presente na obra antes da reforma e permaneceu inalterada após a entrega. Durante as fiscalizações realizadas antes do início da reforma, não foram identificados sinais de infiltração no local. No entanto, 1 mês após a entrega da obra, em julho de 2024, os moradores registraram vídeos e os encaminharam à empresa, relatando a ocorrência da primeira patologia no ambiente, denominada Patologia A, que pode ser observada na parede da cozinha destacada na Figura 15 abaixo.

**Figura 15: Parede da cozinha onde ocorreu a Patologia A**



Fonte: AF, Arquitetura (2023)

A Figura 16 apresenta as imagens registradas da Patologia A durante a primeira visita ao local. Observou-se que as manchas de umidade afetaram a pintura da parede. Além disso, os armários instalados nessa parede começaram a exalar odor de mofo, indicando o impacto da infiltração nos elementos do ambiente.

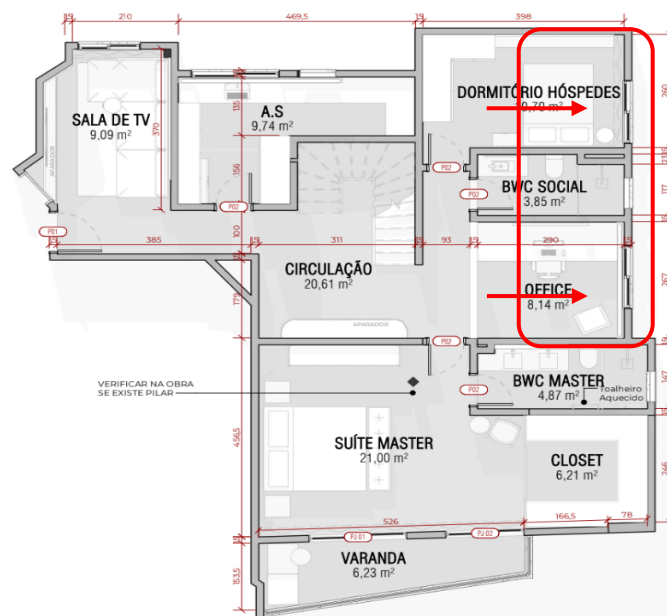
Figura 16: Imagens da Patologia A durante a primeira visita ao apartamento



Fonte: Autora (2024)

A Patologia B, identificada três meses após a ocorrência da Patologia A, foi localizada no dormitório de hóspedes e no escritório, ambos situados no pavimento térreo. A localização específica dessas patologias está destacada na planta apresentada na Figura 17 abaixo.

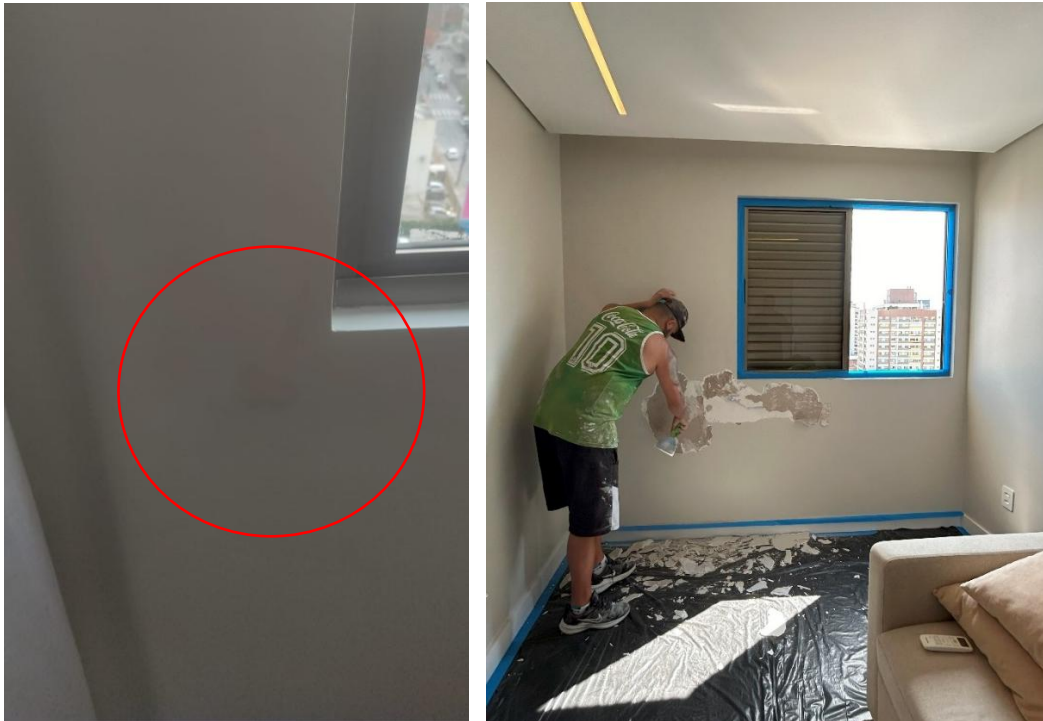
Figura 17: Parede circulada onde ocorreu a Patologia B



Fonte: AF, Arquitetura (2023)

A Patologia B manifestou-se inicialmente como manchas e bolhas na pintura das paredes. Posteriormente, ao tentarem reparar a pintura, os pintores observaram o descascamento da camada de tinta, que acabou atingindo também parte do reboco da parede, como pode ser observado nas Figuras 18.

**Figura 18: Patologia B localizada no quarto de hóspedes**



Fonte: Autora (2024)

A Figura 19 abaixo apresenta a Patologia B localizada no escritório do apartamento, que também iniciou com o aparecimento de bolhas, circulasdas na figura, e após o uso da espátula do pintor verificou-se o descascamento da tinta de uma grande parcela da parede

**Figura 19: Patologia B localizada no escritório**



Fonte: Autora (2024)

Ao lixar as paredes, o pintor percebeu que o reboco estava muito solto. Durante o uso da espátula, constatou-se que praticamente toda a pintura da parede do escritório estava comprometida devido à infiltração.

#### 4.1.3 Diagnóstico das patologias

Em relação à Patologia A, a visita da empresa ao local resultou na formulação de duas hipóteses de diagnóstico. A primeira sugere que a infiltração de água poderia estar ocorrendo no friso da emenda entre a placa cimentícia e a alvenaria, conforme identificado na Figura 20.

**Figura 20: Emenda entre a placa cimentícia e a alvenaria**



Fonte: Autora (2024)

A segunda hipótese indica que a água estaria infiltrando diretamente entre a placa cimentícia e manta impermeabilizante no telhado, como ilustrado na Figura 21.

**Figura 21: Placa cimentícia por fora da manta impermeabilizante no telhado**



Fonte: Autora (2024)

Conforme evidenciado na imagem, a placa cimentícia apresentava uma projeção além da área coberta pela manta asfáltica impermeabilizante, o que poderia estar contribuindo para o surgimento da infiltração. A ausência de cobertura completa pela manta permitia que a água infiltrasse na placa cimentícia por esses pontos de exposição, comprometendo a estanqueidade do sistema.

Em relação à Patologia B, o uso da espátula para o retoque de pintura nos pontos que apresentavam manchas e bolhas resultou na queda de grande parte da camada de tinta devido à perda de aderência provocada pela ação de infiltrações. Além disso, foi identificado que parte do reboco apresentava desagregação nas paredes do quarto de hóspedes e do escritório.

A análise preliminar realizada pela autora e pelo pintor revelou que a provável origem da infiltração estava relacionada a defeitos na vedação externa. Observou-se que, na fachada ao redor das esquadrias, os furos gerados pela remoção das redes de proteção das janelas permaneciam expostos, com buchas plásticas ainda inseridas, permitindo a entrada de umidade. Além disso, havia uma grande chance de a água também estar penetrando pelo peitoril da janela que parecia estar com a vedação desgastada.

Essa situação foi comunicada ao engenheiro responsável, que concordou que os furos poderiam ser um ponto crítico para a entrada de água. Vale ressaltar que a retirada das redes de proteção das janelas ocorreu durante a reforma realizada em agosto de 2023, enquanto a infiltração foi constatada em outubro de 2024.

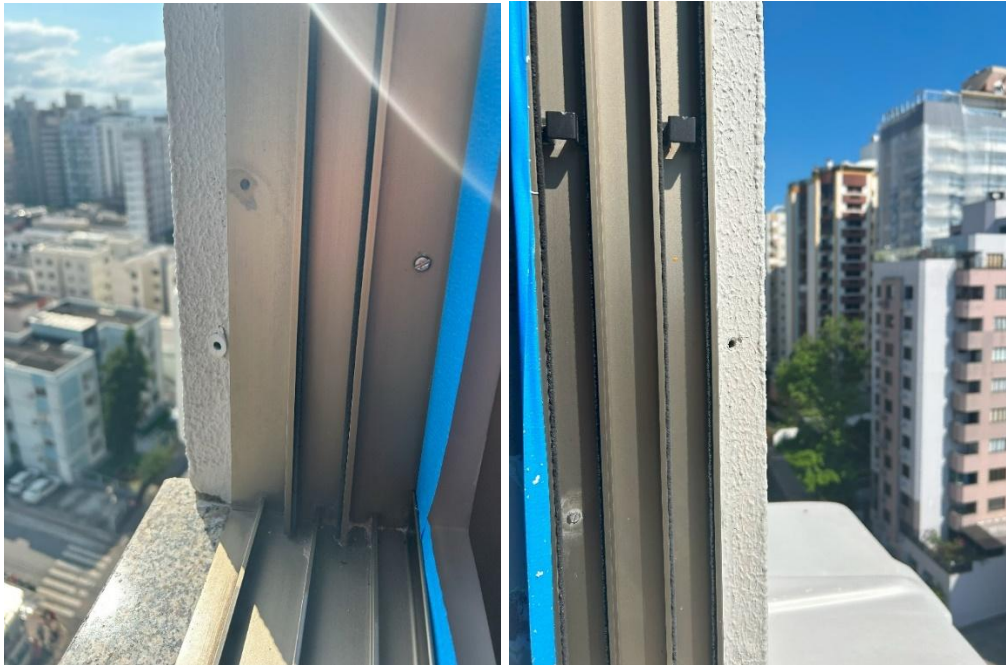
Dessa forma, verificou-se que as duas paredes – no quarto de hóspedes e no escritório – apresentavam a mesma patologia, originada pela mesma causa: os furos expostos ao redor das janelas e o peitoril de pedra sem vedação correta, conforme a Figura 22 e Figura 23.

**Figura 22 – Furações expostas escritório**



Fonte: Autora (2024)

**Figura 23 – Furações Expostas Quarto de Hóspedes**



Fonte: Autora (2024)

#### 4.1.4 Consequências e problemáticas das patologias

As patologias identificadas, resultantes de infiltrações nas paredes, geram uma série de consequências que impactam diretamente a qualidade de vida e o bem-estar dos moradores do apartamento (BERTOLINI, 2010 *apud* SOCOLOSKI, 2015).

Uma das principais problemáticas é o surgimento de mofo e cheiro de mofo nos ambientes afetados, como relatado pelo morador do apartamento que os armários da cozinha estavam ficando com cheiro de mofo por conta da Patologia A. Essas condições não apenas provocam desconforto, mas também podem representar sérios riscos à saúde, especialmente para indivíduos com problemas respiratórios, como asma, rinite ou alergias. A presença constante de umidade favorece a proliferação de fungos e bactérias, criando um ambiente insalubre (SILVA, 2022).

Além disso, o descascamento da tinta e o surgimento de bolhas nas superfícies, provenientes da Patologia B, comprometeram a estética dos espaços, desvalorizando o imóvel. De acordo com Neves et al. (2012), a necessidade de reparos frequentes para recuperar a pintura e o revestimento também resulta em custos adicionais para os moradores, além de transtornos gerados por obras e intervenções.

Outro ponto importante quanto ao agravamento dessas patologias, caso não tratado, é que o processo de infiltração pode afetar outras partes estruturais ou de acabamento do apartamento, como móveis, rodapés e até mesmo a integridade do reboco, gerando prejuízos financeiros e estruturais mais severos (SILVA, 2022).

#### 4.1.5 Apresentação e análise dos métodos de recuperação utilizados

Em relação a Patologia A, na junção entre a placa cimentícia e a alvenaria, foi aplicado selante de poliuretano, o silicone PU, para impedir a entrada de água no friso. Já para o telhado foi instalado um rufo em U que cobre a placa cimentícia não deixando a água da chuva se infiltrar entre a mesma e a manta impermeabilizante. A Figura 24 mostra como ficou o rufo por cima da estrutura.

**Figura 24: Rufo em U instalado no telhado por cima da placa cimentícia**



Fonte: Autora (2024)

Com a instalação do rufo, a pintura da parede foi refeita para retirar as manchas de umidade e, assim que feita a reparação da pintura, foi tirada uma foto para monitoramento do serviço caso ocorra reincidência de algum ponto de umidade.

Após aproximadamente 2 meses, em um período em que ocorreram muitas chuvas, o local foi reavaliado e a parede seguia com a pintura intacta, sem indícios de uma nova infiltração, indicando que os métodos aplicados para a correção da Patologia A foram eficazes.

A Figura 25 abaixo, mostra a imagem retirada dois meses após a execução da correção da Patologia A.

**Figura 25: Dois meses após correção da Patologia A**



Fonte: Autora (2024)

Em relação a Patologia B, para corrigir os buracos ao redor das esquadrias e evitar a entrada de água por eles antes que começasse a chover novamente, o pintor aplicou uma quantidade generosa de silicone PU nos buracos para evitar a entrada de água por eles e nas juntas do peitoril das janelas. A Figura 26 mostra os buracos e as juntas ao redor da esquadria vedados por PU.

**Figura 26: Buracos vedados por PU**



Fonte: Autora (2024)

Depois de feita a vedação dos furos ao redor das janelas, foi aplicado o fundo preparador nas duas paredes, para dar acabamento e firmeza no reboco fragilizado, massa corrida nos pontos que apresentavam necessidade e a tinta acrílica final. A Figura 27 mostra a parede do escritório após a aplicação do fundo preparador.

**Figura 27: Parede do escritório com fundo preparador**



Fonte: Autora (2024)

Após a correção da Patologia B, foi realizado um acompanhamento durante o período de um mês, caracterizado por intensas precipitações. Durante esse intervalo, a parede permaneceu livre de bolhas, manchas de umidade ou sinais de infiltração. Dessa forma, conclui-se que o método de correção adotado demonstrou eficácia inicial. A Figura 28 apresenta as paredes do escritório e quarto de hóspedes após o monitoramento.

**Figura 28: Paredes do escritório e quarto de hóspedes após o monitoramento**



Fonte: Autora (2024)

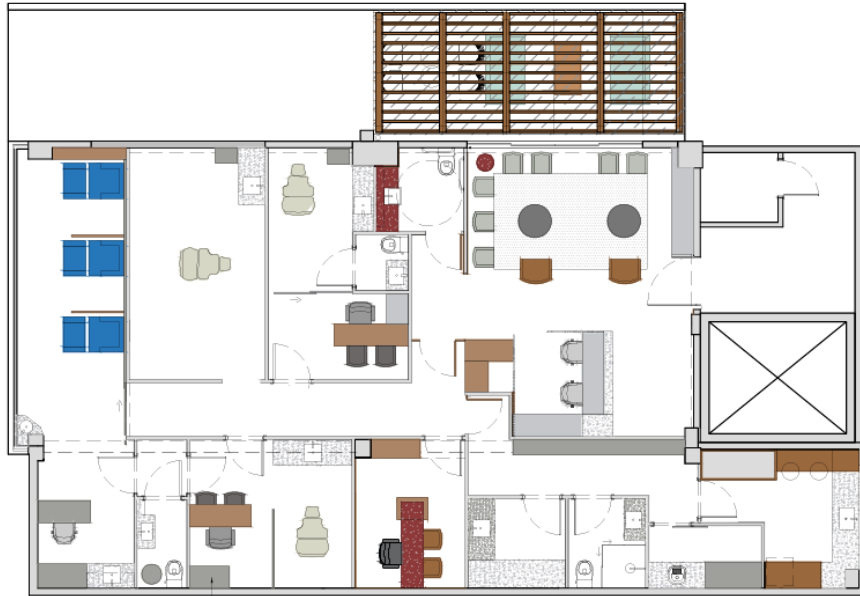
## 4.2 Estudo de Caso 2

### 4.2.1 Caracterização da obra

O Estudo de Caso 2 aborda o pós-obra de uma clínica localizada em um edifício comercial no bairro Centro, em Florianópolis/SC. A obra foi iniciada pela construtora em 10/04/2023 e entregue aos clientes em 22/09/2023. Trata-se de uma clínica que ocupa uma sala com área de 190,00 m<sup>2</sup>, no 2º andar do prédio, composta por 1 recepção, 5 banheiros e 5 consultórios, além da copa dos funcionários.

As intervenções realizadas na clínica incluíram: melhorias nas instalações elétricas e hidráulicas, instalação de paredes e forro de gesso acartonado, impermeabilização, instalação de sistema preventivo de incêndio, gerenciamento da climatização, instalação de rodapés, revestimento cerâmico e pintura.

A Figura 29 abaixo apresenta a última versão do projeto da clínica.

**Figura 29: Layout da Clínica**

Fonte: Adriana Tiezzi Interiores (2023)

#### 4.2.2 Identificação das patologias

Após a conclusão da obra, em março de 2024, o cliente solicitou o suporte da empresa para investigar uma infiltração que estava ocorrendo em uma parede na recepção da clínica. A área afetada pela infiltração está destacada na Figura 30.

**Figura 30: Área afetada pela patologia**

Fonte: Adriana Tiezzi Interiores (2023)

Ao entrar em contato com a empresa, o cliente enviou a Figura 31, na qual é possível observar o acúmulo de umidade ascendente na região do rodapé da parede da recepção.

**Figura 31: Parede da clínica apresentando umidade ascendente**



Fonte: Autora (2024)

#### 4.2.3 Diagnóstico das patologias

Durante a visita ao local, foram registrados sinais de umidade ascendente na parede, e observou-se que, na parte de trás dessa parede, está localizado o elevador. Com isso, foi descartada a hipótese de que a água estivesse vindo dessa área, uma vez que a umidade se espalharia por todos os andares, incluindo o poço do elevador.

Foi realizada uma inspeção no andar inferior para verificar a presença de sistemas de climatização ou tubulações visíveis que pudessem estar com vazamento. No entanto, nesse andar, abaixo da infiltração, não havia aparelhos de ar-condicionado, e não era possível identificar encanamentos visíveis devido à presença de um móvel. Por esses motivos, essas duas hipóteses foram descartadas inicialmente.



A Figura 33 a seguir mostra o rodapé no momento seguinte a retirada, apresentando mofo e inclusive gotas de água pelo acúmulo de umidade. A Figura ao lado exibe a execução da retirada do reboco no pilar.

**Figura 33: Retirada do rodapé e reboco do pilar**



Fonte: Autora (2024)

Após aproximadamente um mês de observação da parede exposta, foi possível constatar que a umidade não estava mais ascendendo pelas paredes, e que a parte exposta do pilar estava secando. Com isso, surgiu uma nova hipótese. A recepcionista da clínica lembrou que, após a entrega, houve um vazamento no filtro de água localizado na recepção. Esse vazamento provocou o alagamento de uma grande área da recepção, o que provavelmente resultou no contato da água com o rodapé da parede e o reboco do pilar. A água infiltrada nos poros dos materiais foi então absorvida por capilaridade, subindo pela parede e afetando o papel de parede.

A Figura 34 abaixo mostra a região após um mês sem o rodapé e o reboco. É possível observar que o papel de parede também aparenta estar mais seco.

**Figura 34: Região seca após um mês de monitoramento**



Fonte: Autora (2024)

#### 4.2.4 Consequências e problemáticas das patologias

Em recepção de clínicas, a infiltração por capilaridade apresenta problemáticas específicas, já que é o primeiro contato dos clientes com o local. Um ambiente com aspecto de sujo ou com cheiro de mofo pode gerar uma experiência negativa e afetar a percepção sobre a qualidade do atendimento (BERTOLINI, 2010 *apud* SOCOLOSKI, 2015).

Além de afetar a estética do local, com o surgimento de manchas, descolamento do papel de parede e os danos nos rodapés, a exposição a umidade e ao mofo, presentes atrás dos revestimentos, pode agravar problemas de saúde como asma e rinite, especialmente em pacientes mais sensíveis, comprometendo ainda mais o bem-estar dos usuários da clínica (SILVA, 2022).

De acordo com Silva (2012), ao longo do tempo a umidade ascensional compromete o desempenho das paredes das edificações, causando uma degradação progressiva. Esse desgaste pode comprometer suas funções de proteção e

acabamento, tornando-as mais vulneráveis a danos estruturais e estéticos. Diante disso, deve-se garantir a durabilidade e eficácia das intervenções aplicadas.

#### 4.2.5 Apresentação e análise dos métodos de recuperação utilizados

Como dito anteriormente, após a remoção do rodapé e a retirada de 2,00 cm de reboco no pilar, verificou-se que não houve aumento na mancha de infiltração e nem ressurgimento de umidade nas paredes. Com base nessa observação, tudo indica que o episódio de vazamento do filtro de água na recepção foi o responsável por causar a infiltração e a subida da água por capilaridade. Contudo, o engenheiro responsável optou por manter o recorte de 2,00 cm no reboco do pilar como medida preventiva, caso alguma água eventualmente penetre novamente por essa área.

Em seguida, foi realizada a remoção do trecho do papel de parede afetado pela umidade. Durante esse processo, constatou-se a presença de mofo de baixo do revestimento. A equipe responsável realizou a limpeza das paredes e a remoção do mofo com água sanitária antes de reaplicar o papel de parede. A Figura 35 mostra como estava a parede por baixo do papel logo após sua retirada.

**Figura 35: Presença de mofo por trás do papel de parede**



Fonte: Autora (2024)

Após a reaplicação do papel de parede, foi acordado com a clínica que seria realizado um monitoramento para verificar a presença de novas infiltrações. Caso não surgissem novas manchas de umidade, seria feita a recolocação definitiva dos rodapés. A Figura 36 apresenta o papel de parede recém trocado.

**Figura 36: Troca do papel de parede após monitoramento**



Fonte: Autora (2024)

Passadas três semanas da reaplicação do papel de parede, a autora foi ao local para monitorar a infiltração e verificou que a parede permaneceu seca e sem manchas de umidade. Com isso, procedeu-se à instalação de novos rodapés, uma vez que os antigos estavam comprometidos pelo mofo e apresentavam deformidades devido à exposição à umidade. A Figura 37 expõe a imagem dos rodapés trocados e a parede sem apresentar sinais de infiltração

**Figura 37: Instalação dos novos rodapés**



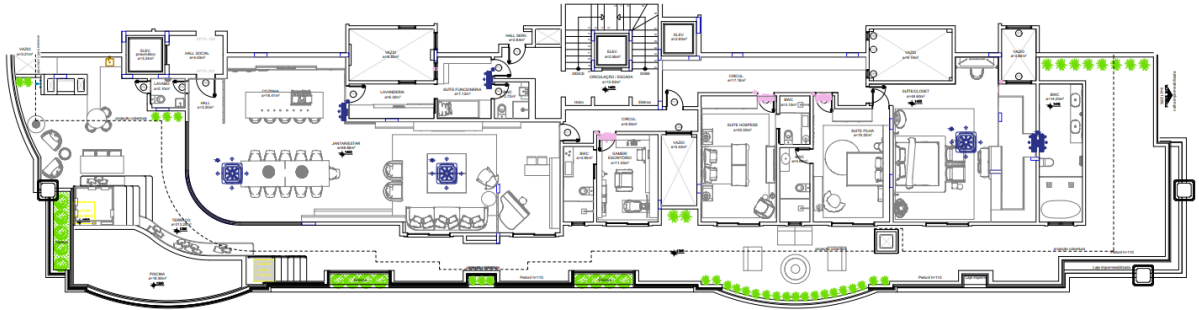
Fonte: Autora (2024)

### **4.3 Estudo de Caso 3**

#### **4.3.1 Caracterização da obra**

O estudo de Caso 3 aborda o pós-obra de uma residência localizada na cobertura de um condomínio no bairro Jurerê, em Florianópolis/SC. A obra foi iniciada pela construtora em dezembro de 2020 e entregue aos clientes em junho de 2021. Trata-se de um apartamento com área interna de 253,78 m<sup>2</sup>, área externa de 213,25m<sup>2</sup> e 18,00m<sup>2</sup> de piscina, composto por quatro suítes, uma sala de jantar, um escritório com banheiro, uma cozinha, uma lavanderia e um terraço com piscina e área de churrasco.

As intervenções realizadas no apartamento incluíram: demolições de pisos, paredes e esquadrias, reforma da piscina, impermeabilização do terraço, melhorias nas instalações elétricas e hidráulicas, ajustes no contrapiso, instalação de revestimento cerâmico, instalação de forro de gesso comum, requadro de portas e pintura. A Figura 38 apresenta o layout do projeto da residência.

**Figura 38: Layout do apartamento**

Fonte: Delpizzo Arquitetura (2020)

#### 4.3.2 Identificação das patologias

No mês de junho de 2024, três anos após a conclusão da obra, a empresa foi contatada pelo cliente, que relatou a ocorrência de infiltração. A moradora do apartamento inferior informou que havia gotejamento no teto de sua sala, especialmente em períodos de chuva, conforme ilustrado na Figura 39. Diante disso, foi solicitada uma inspeção para identificar a origem do vazamento no pavimento superior.

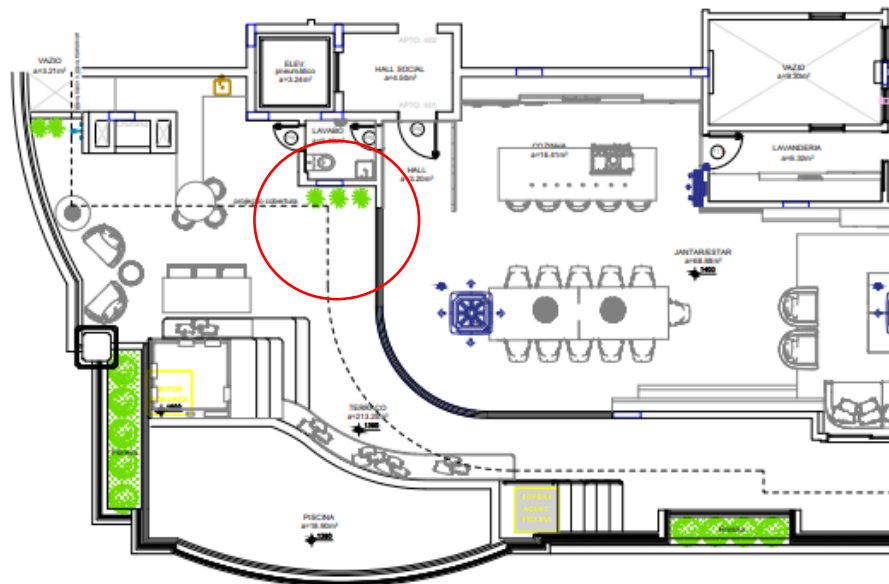
**Figura 39: Patologia no apartamento inferior**

Fonte: Autora (2024)

Diante da solicitação, o engenheiro da empresa realizou uma vistoria no apartamento do cliente, buscando possíveis pontos de origem da infiltração. Durante a inspeção, foram identificados três ralos localizados no terraço, coincidindo aparentemente com a região afetada no apartamento inferior. Para confirmar a correlação entre esses elementos, a autora do estudo mediu, com o auxílio de uma trena, a distância entre a goteira e a sacada do apartamento inferior, bem como a distância entre os ralos e a sacada do cliente. As medidas obtidas indicaram compatibilidade entre os pontos analisados, permitindo concluir que a infiltração tinha origem nessa região.

A Figura 40 abaixo mostra o projeto aproximado na região do terraço, onde ocorreu a patologia.

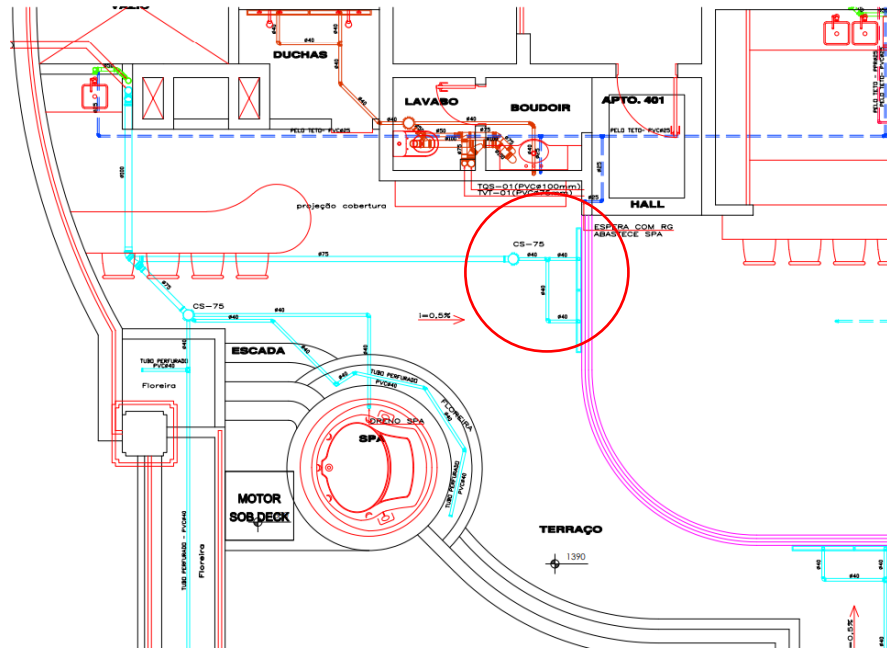
**Figura 40: Região do terraço onde ocorreu a patologia**



Fonte: Delpizzo Arquitetura (2020)

A Figura 41 apresenta o projeto inicial do apartamento entregue pela construtora do edifício antes da reforma feita pela empresa em 2020, nesse projeto estão identificados os três ralos localizados no terraço da cobertura, sendo dois menores com diâmetro de 40 mm (no projeto como ralos lineares), que se ligam ao maior de com diâmetro de 75mm.

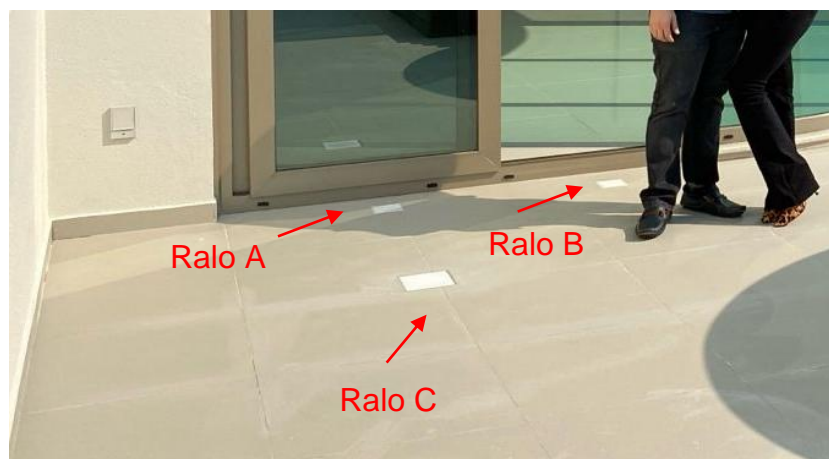
**Figura 41: Projeto da construtora do condomínio identificando os três ralos no terraço**



Fonte: Autor desconhecido (Adaptado de um projeto fornecido pela construtora, 2016).

Para facilitar a compreensão deste estudo de caso, os dois ralos de diâmetro 40 mm serão denominados como ralo A e ralo B, e o ralo de diâmetro 75 mm como ralo C. A Figura 42 ilustra a disposição desses ralos no terraço da cobertura.

**Figura 42: Identificação dos ralos**



Fonte: Autora (2024)

### 4.3.3 Diagnóstico das patologias

Diante da constatação de que a infiltração se originava na região dos ralos, a empresa, em conjunto com a autora, realizou uma série de testes para identificar a origem exata dos vazamentos. O objetivo era verificar se a falha estava relacionada a conexões do encanamento ou se havia comprometimento da manta impermeabilizante aplicada durante a reforma, permitindo a infiltração pela laje. Além disso, foi realizada uma inspeção para verificar a necessidade de reforço do rejuntamento e da vedação com poliuretano (PU) nas emendas da região.

O primeiro ensaio consistiu na verificação da integridade da manta impermeabilizante instalada no terraço da cobertura. Para isso, acompanhou-se um profissional terceirizado especializado em impermeabilização, responsável pela aplicação da manta no local durante a reforma. O procedimento envolveu o bloqueio dos três ralos por meio de panos e cimento de secagem ultrarrápida (Pó 2), impedindo o escoamento da água. Em seguida, os ralos foram preenchidos com água misturada a um corante fluorescente reativo à luz ultravioleta até que o piso ao redor fosse totalmente coberto.

O corante UV utilizado neste teste é um agente específico para a detecção de infiltrações e vazamentos em sistemas hidrossanitários e impermeabilizações. Sua formulação fluorescente permite que, quando exposto à luz ultravioleta, a presença de água seja identificada de forma precisa, facilitando a localização de falhas na vedação (YAMATEC, 2025). A Figura 43 mostra como ficou a região após o fechamento dos ralos e o teste com o corante UV.

Após a realização do teste, a água com corante permaneceu em contato com o piso por um período de 48 horas, permitindo a infiltração caso houvesse falhas na manta impermeabilizante. Decorrido esse prazo, foi agendada uma inspeção com um profissional terceirizado, que realizou a abertura de uma seção do forro de gesso no imóvel vizinho, na região correspondente à ocorrência da goteira.

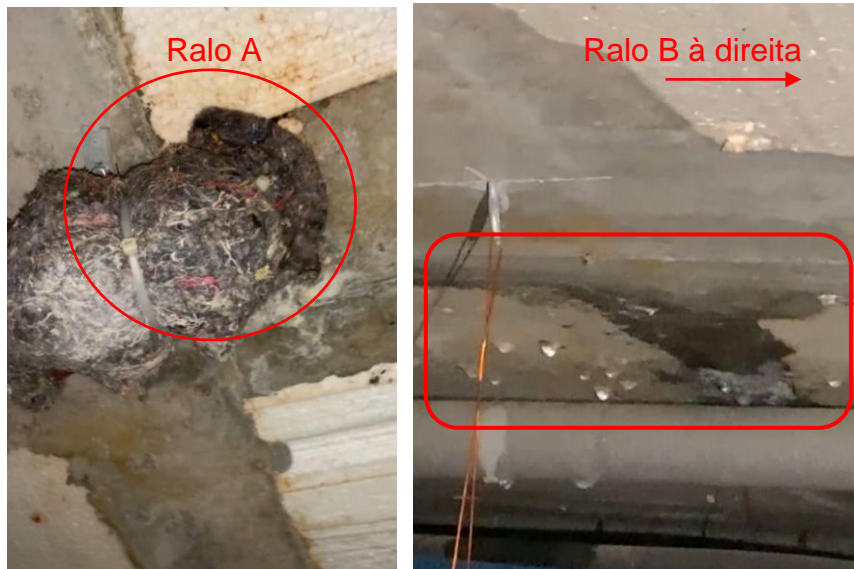
Ao remover o gesso, constatou-se a presença de umidade ao redor do ralo A, além de gotejamento na laje próximo ao ralo B, conforme ilustrado na Figura 44.

**Figura 43: Primeiro teste realizado nos ralos com corante UV**



Fonte: Autora (2024)

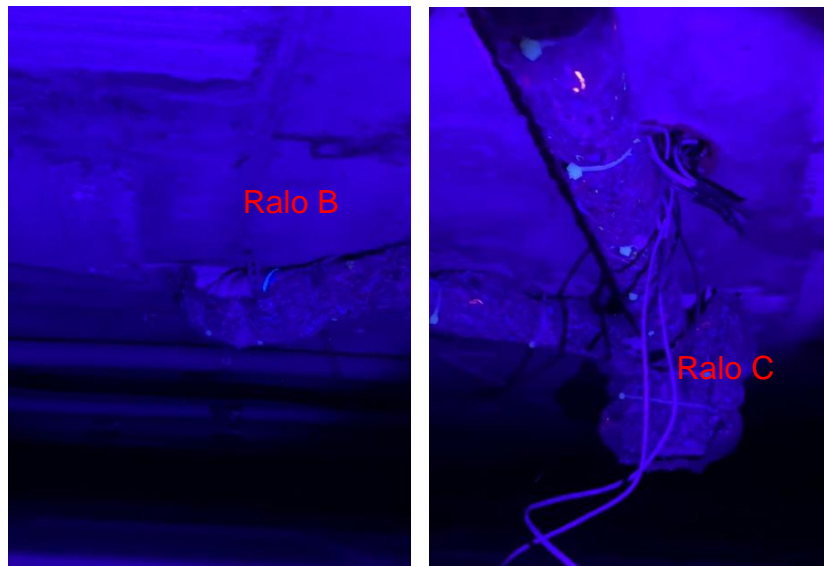
**Figura 44: Umidade ao redor do Ralo A e gotejamento próximo ao Ralo B**



Fonte: Autora (2024)

Além disso, foi realizada uma inspeção detalhada da laje e da tubulação utilizando uma lanterna UV, com o objetivo de identificar a presença do corante fluorescente empregado no teste. No entanto, conforme a Figura 45, não foi detectada fluorescência, indicando que ou a infiltração não teve origem na água testada com o corante ou o traçador necessitava estar em uma concentração maior para o teste.

**Figura 45: Região do terraço onde ocorreu a patologia**



Fonte: Autora (2024)

O proprietário do imóvel vizinho solicitou ao cliente a realização de uma perícia no local, com o acompanhamento de um engenheiro civil especializado, para auxiliar na identificação da patologia. Dessa forma, um engenheiro civil perito foi designado para avaliar as causas da infiltração e do gotejamento no apartamento inferior.

Diante da complexidade do problema, foi realizada uma reunião entre o engenheiro responsável pela reforma, a autora e o perito, com o objetivo de analisar as possíveis origens da infiltração. Com base nos resultados do teste realizado anteriormente, as hipóteses de falha em alguma conexão do sistema de drenagem e de comprometimento da manta impermeabilizante ao redor dos ralos permaneceram válidas. No entanto, uma nova possibilidade foi levantada: a existência de uma deficiência na impermeabilização da manta que se estende sob a porta de correr próxima aos ralos A e B.

Diante dos resultados obtidos no primeiro teste, o perito sugeriu realizar um novo teste com corante UV na região ao redor dos ralos, utilizando um produto de maior intensidade fluorescente. Além disso, foram empregados balões de ar tubulares para a realização de um teste de estanqueidade, garantindo um isolamento mais eficiente da tubulação dos ralos. Após o bloqueio dos três ralos, o corante foi aplicado

sobre uma ampla área ao redor deles. A Figura 46 ilustra o fechamento dos ralos com os balões de ar.

**Figura 46: Ralo B fechado com o balão de ar**



Fonte: Autora (2024)

Na Figura 47, é possível observar a região após a aplicação da solução de água com corante. Nota-se que o corante utilizado apresenta uma coloração significativamente mais intensa em comparação ao teste anterior, devido à sua maior concentração e potência fluorescente.

**Figura 47: Segundo teste de estanqueidade feito com novo corante UV**



Fonte: Autora (2024)

O corante permaneceu sobre o piso por um período de 48 horas. Posteriormente, o perito realizou uma nova inspeção no imóvel vizinho, avaliando a laje e o encanamento dos ralos com o auxílio de uma lanterna UV. No entanto, assim como no teste anterior, não foi detectada a presença do corante na estrutura. Apesar disso, a umidade ao redor do ralo A persistiu, assim como as goteiras na laje próxima ao ralo B, indicando que a infiltração ainda permanecia. A Figura 48 identifica as imagens feitas nesta avaliação.

**Figura 48: Infiltração persistente em duas localidades próximas ao Ralo A e B**



Fonte: Autora (2024)

Com base nos resultados dos testes, foi recomendada a reexecução da impermeabilização ao redor dos três ralos, a fim de eliminar essa possível origem da infiltração.

Dessa forma, foi agendado com pedreiros terceirizados a remoção do revestimento e do contrapiso nas áreas adjacentes aos ralos. Além disso, foi coordenada a intervenção de uma empresa especializada para a substituição e reparo da manta impermeabilizante nesta região. A Figura 49 ilustra a região após a aplicação da nova impermeabilização.

**Figura 49: Região após retirada do piso e aplicação de nova manta**



Fonte: Autora (2024)

Após a realização do reparo, foi conduzido um novo teste com corante UV sobre a superfície da manta recém-aplicada, a fim de verificar a eficácia da impermeabilização. A Figura 50 ilustra a aplicação do corante traçador diretamente sobre a nova manta.

**Figura 50: 3º teste de estanqueidade feito com corante UV sobre a nova impermeabilização**



Fonte: Autora (2024)

Uma semana após a realização do teste, uma nova avaliação detectou a presença de vestígios de corante ao redor do ralo A, conforme ilustrado na Figura 51. Além disso, a umidade na laje próxima ao ralo B permaneceu, indicando que a infiltração não estava relacionada à manta ao redor dos ralos.

**Figura 51: Corante UV ao redor do Ralo A**

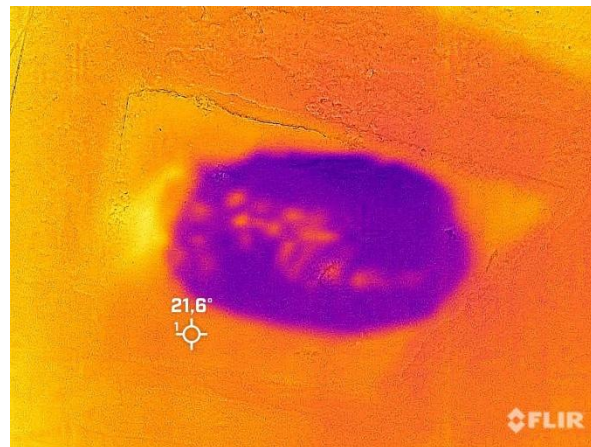


Fonte: Autora (2024)

Durante a inspeção, constatou-se que a área úmida próxima ao ralo B estava localizada nas proximidades da porta de correr do terraço, o que reforçou a hipótese anteriormente levantada de que a infiltração poderia estar relacionada a uma falha na impermeabilização da manta sob a porta.

A Figura 52 apresenta uma imagem capturada por uma câmera termográfica, evidenciando a laje na região próxima ao ralo B e sob a esquadria. Na imagem, é possível observar o acúmulo de umidade na área, indicando a persistência do problema.

**Figura 52: Termografia da laje na região embaixo da esquadria**



Fonte: Autora (2024)

Dessa forma, com base nas inspeções e nos testes realizados, constatou-se que a infiltração tinha duas origens: uma proveniente do ralo A, possivelmente decorrente de alguma falha de conexão, e outra da laje próxima ao ralo B, na região da porta de correr.

#### 4.3.4 Consequências e problemáticas das patologias

A patologia de infiltração identificada no apartamento superior gerou diversos transtornos tanto para a moradora do andar inferior quanto para o cliente responsável pela unidade onde o problema teve origem.

O vizinho do pavimento inferior, principal afetada pela patologia, enfrentou um longo período de incômodo devido ao gotejamento constante no teto de sua sala, especialmente em períodos chuvosos. Além dos danos causados pela umidade, como manchas, a necessidade de inspeções contínuas prolongou ainda mais a situação, exigindo que o forro de gesso permanecesse aberto por pelo menos cinco meses. Esse cenário compromete não apenas a estética do ambiente, mas também o conforto da moradora, resultando em insatisfação e recorrentes reclamações.

Por outro lado, o cliente do apartamento superior também sofreu impactos diretos com a situação. Além de lidar com as queixas do vizinho e a necessidade de tomar providências para a resolução do problema, ele precisou conviver com as intervenções no próprio imóvel. Durante o processo de diagnóstico e reparo, foi

necessário remover o porcelanato e manter os ralos abertos por um período prolongado, o que afetou a estética do apartamento, além da utilização do terraço pelos moradores. Além disso, a realização das obras trouxe transtornos adicionais, como poeira, barulho e a presença constante de profissionais no local.

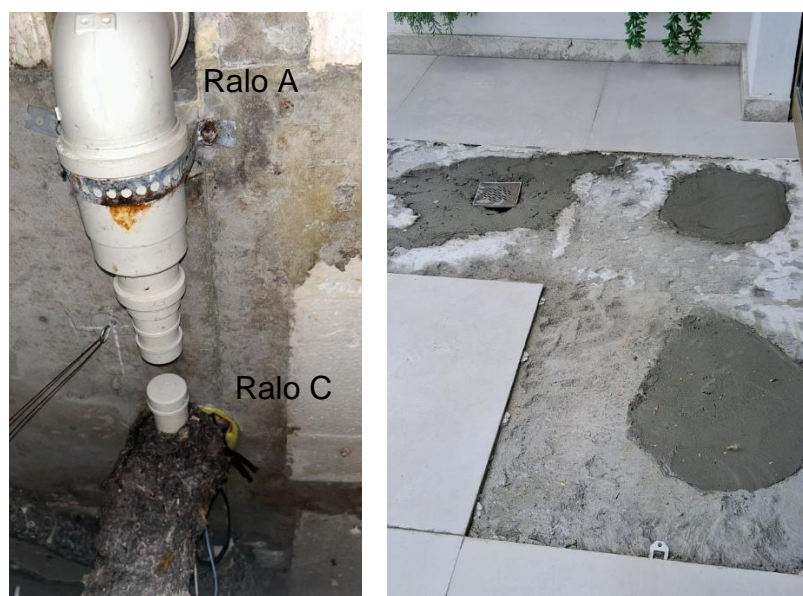
Dessa forma, a infiltração não apenas comprometeu a estrutura física dos imóveis envolvidos, mas também impactou diretamente o bem-estar dos moradores, evidenciando a importância de uma impermeabilização eficiente e da adoção de medidas preventivas para evitar esse tipo de problema.

#### 4.3.5 Apresentação e análise dos métodos de recuperação utilizados

Para eliminar uma das possíveis origens da infiltração, o perito e o engenheiro responsável pela reforma decidiram fechar a conexão entre os ralos de diâmetro 40 mm e o ralo de 75 mm, utilizando um “CAP” (tampa de fechamento). Em seguida, foi feito um enchimento nos ralos A e B para a aplicação da manta impermeabilizante sobre eles, garantindo seu fechamento.

A Figura 53 ilustra o fechamento da conexão entre os ralos, bem como ralos A e B já vedados com a manta e contrapiso, prontos para a instalação do porcelanato.

**Figura 53: Fechamento dos ralos A e B**



Fonte: Autora (2024)

A figura 54 mostra a reinstalação do porcelanato na região, agora com os dois ralos menores fechados.

**Figura 54: Reinstalação do piso na região**



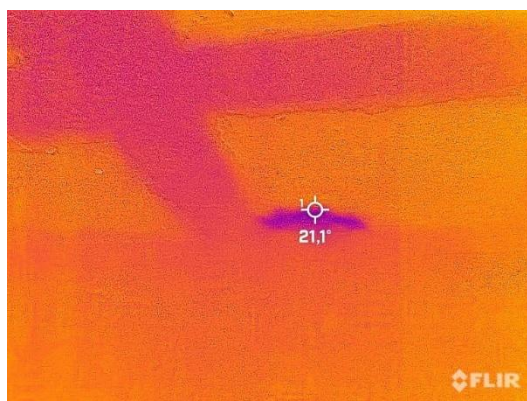
Fonte: Autora (2024)

Após o fechamento dos dois ralos, ocorreu uma chuva que resultou em novo gotejamento no apartamento inferior. Diante disso, o perito realizou uma inspeção utilizando uma câmera termográfica. A análise revelou que a região ao redor do ralo A não apresentava mais sinais de umidade; no entanto, a infiltração ainda persistia na laje abaixo da esquadria.

Dessa forma, a substituição da manta ao redor dos ralos e seu fechamento demonstraram eficácia na eliminação de um dos focos da patologia. Entretanto, a presença de umidade na laje indicou que ainda havia outro ponto de infiltração a ser solucionado.

A Figura 55 mostra a imagem termográfica tirada pelo perito em sua inspeção.

**Figura 55: Imagem termográfica da região sob a porta de correr**



Fonte: Autora (2024)

Diante da persistência da infiltração, foi discutida com o perito e o engenheiro a possibilidade de remover a porta de correr para inspecionar a manta impermeabilizante sob sua base. No entanto, após uma análise mais ampla e a investigação de diversas hipóteses, a empresa, em conjunto com o cliente e o vizinho do andar inferior, constatou que outros dois apartamentos do condomínio apresentavam o mesmo problema de infiltração na mesma região.

Com essa constatação, concluiu-se que a patologia não estava relacionada à reforma realizada pela empresa da autora em 2021, mas sim a uma falha construtiva de responsabilidade da construtora do edifício. Diante disso, a inspeção no apartamento foi encerrada em dezembro de 2024.

Em relação aos métodos de correção aplicados, a substituição da manta ao redor dos ralos e o fechamento definitivo dos dois ralos menores demonstraram resultados positivos, eliminando a infiltração nesta região.

A execução contínua de testes e o monitoramento frequente da umidade no apartamento inferior foram fundamentais para garantir maior precisão no diagnóstico. É importante destacar que os testes tiveram início em julho, e as intervenções da empresa no imóvel se estenderam até dezembro. Esse longo período evidencia a complexidade da identificação da origem da infiltração, exigindo diversas análises e verificações para assegurar que o problema não voltaria a ocorrer após cada correção.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar as manifestações patológicas causadas por infiltrações na construção civil, com foco em estudos de caso no setor de pós-obra de reformas. A pesquisa evidenciou a importância da identificação precoce destas patologias e da aplicação de métodos corretivos adequados para minimizar impactos estruturais e financeiros, além de garantir a segurança e o conforto dos usuários das edificações.

Os três estudos de caso analisados evidenciam a complexidade das patologias de infiltração e os impactos significativos que esses problemas podem gerar tanto na estrutura das edificações quanto no bem-estar dos usuários. Em cada um dos casos, a infiltração teve origens distintas, o que reforça a necessidade de diagnósticos precisos e de soluções técnicas adequadas para cada situação.

No **Estudo de Caso 1**, verificou-se que as infiltrações estavam relacionadas a falhas na vedação da junção entre placas cimentícias e alvenaria, além da presença de furos expostos ao redor das janelas. A aplicação de selante de poliuretano, a instalação de um rufo e a vedação correta dos furos demonstraram ser métodos eficazes para solucionar os problemas.

O **Estudo de Caso 2** destacou a infiltração por capilaridade, que teve origem em um episódio de alagamento interno. A umidade acumulada comprometeu rodapés, papel de parede e a estrutura da recepção da clínica. O monitoramento e a retirada dos materiais afetados, aliados à aplicação de medidas preventivas, foram fundamentais para eliminar a patologia e evitar recorrências.

Por fim, o **Estudo de Caso 3** revelou um problema mais complexo e de difícil solução, envolvendo infiltração no terraço de um apartamento e afetando a unidade inferior. Diversos testes foram realizados, e, embora parte da infiltração tenha sido eliminada com o fechamento de ralos e substituição da manta impermeabilizante, constatou-se que uma falha construtiva de responsabilidade da construtora do edifício era a causa persistente do problema.

A análise das patologias revelou suas principais causas e impactos nas estruturas e nos usuários. Entre as manifestações observadas, destacam-se mofo, manchas, bolhas, descascamento de pintura e falhas nas instalações hidráulicas,

frequentemente associados à execução inadequada da impermeabilização, falhas no projeto inicial dos edifícios e descuidos durante a reforma. No entanto, algumas infiltrações podem ocorrer de forma imprevisível, independentemente das medidas adotadas pela empresa responsável.

Outro aspecto fundamental identificado foi a importância da assistência técnica pós-obra para a solução de problemas de infiltração. O acompanhamento e a manutenção corretiva das edificações são essenciais para garantir sua durabilidade e bom desempenho ao longo do tempo. Um setor de pós-obra bem estruturado, com processos de diagnóstico eficientes e soluções técnicas adequadas, contribui para a redução de custos de manutenção e para a entrega de reformas mais duráveis e eficazes.

Vale ressaltar que nem sempre os primeiros métodos corretivos aplicados apresentam a eficiência esperada, tornando essencial o monitoramento contínuo das patologias para garantir a eficácia das soluções adotadas. Esse acompanhamento demonstra o comprometimento da empresa com a qualidade dos serviços prestados, garantindo maior confiabilidade e segurança para os usuários da edificação.

Diante dos resultados obtidos, fica evidente que a prevenção é a estratégia mais eficaz para evitar problemas futuros. A adoção de boas práticas construtivas, o uso de materiais adequados e a realização de manutenções periódicas são medidas fundamentais para minimizar infiltrações e seus desdobramentos. Além disso, a implementação de setores de assistência técnica pós-obra, como observado na empresa analisada, mostrou-se uma estratégia eficiente para minimizar falhas recorrentes e garantir a satisfação dos clientes.

## **5.1 Sugestões para trabalhos futuros**

Como sugestão para trabalhos futuros, tem-se:

1. Análise do custo-benefício de diferentes métodos preventivos e corretivos aplicados a infiltrações em obras de reforma.
2. Desenvolvimento de um protocolo padronizado para inspeção e diagnóstico de infiltrações em edificações residenciais e comerciais.
3. Avaliação da percepção dos usuários e clientes sobre os serviços de assistência técnica pós-obra e sua relação com a satisfação do cliente e a reputação das construtoras.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 14037:2024**: diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações: requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5674:2024**: manutenção de edificações: requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15575-1:2024**: edificações habitacionais: desempenho: parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16280:2024**. Reformas em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2024

**ADRIANA TIEZZI INTERIORES**. Layout da clínica. Projeto arquitetônico. Florianópolis, 2023.

**AF ARQUITETURA**. Projeto arquitetônico do edifício. Florianópolis, 2023.

ARAGÃO, Ericka Barros. **Estudo de manifestações patológicas decorrentes de infiltração em município do interior do Ceará**: diagnóstico e tratamento. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Campus de Crateús, Universidade Federal do Ceará, Crateús, 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/64594>. Acesso em: 30 jan. 2025.

**AUTOR DESCONHECIDO**. Projeto arquitetônico do edifício. Florianópolis, 2016. Documento fornecido pela construtora e adaptado para fins acadêmicos

BAHIA, Pablo Queiroz; BELO, Rayane de Lima Silva; FERREIRA, Luciana Rodrigues; SOUZA, Raimundo Renato Coelho de. **A técnica do estudo de caso como estratégia metodológica aplicado na pesquisa científica**. Contemporânea – Revista de Ética e Filosofia Política, v. 3, n. 6, p. 5955-5984, 2023. ISSN 2447-0961. DOI: 10.56083/RCV3N6-066.

BOURSCHEID, José Antônio; STEIL, Márcia Maria Machado. **Manutenção e Recuperação de Edificações**. 1. ed. Florianópolis: Autor, 2020. 88 p.

BRASIL. **Lei nº 8.078**, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8078.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm). Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.406**, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/l10406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRINCO, Camilo Magiero; SANTOS, Yuri Matheus Nunes dos; ADAMI, Otávio Gonçalves. Estudo dos custos gerados por patologias na fase pós-obra da US - Vila Batista - Vila Velha/ES. **Revista Acadêmica Novo Milênio**, Vila Velha, v. 3, n. 5, p. 1-20, dez. 2021. Disponível em: [https://novomilenio.br/wp-content/uploads/2021/12/13.-OTAVIO\\_YURI\\_CAMILO.pdf](https://novomilenio.br/wp-content/uploads/2021/12/13.-OTAVIO_YURI_CAMILO.pdf). Acesso em: 31 jul. 2024.

BRITO, Leandro Dussarrat. **Patologia em estruturas de madeira**: metodologia de inspeção e técnicas de reabilitação. 502 f. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Estrutura. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-18122014-090958/publico/2014DO\\_LeandroDussarratBrito.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-18122014-090958/publico/2014DO_LeandroDussarratBrito.pdf). Acesso em: 7 ago. 2024.

CÁCERES, Erick Areco. **Gestão do conhecimento no departamento pós-obra**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/1968>. Acesso em: 28 jul. 2024.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Manual de uso, operação e manutenção das edificações**: orientações para construtoras e incorporadoras. CBIC. Brasília, p. 12. 2013.

CARMO, J. R. G.; OLIVEIRA, M. de S.; SOUZA, R. M. de. **Estado da arte do processo de carbonatação em estruturas de concreto**. 11ª Jornada Científica e Tecnológica e 8º Simpósio da Pós-Graduação do IFSULDEMINAS, 2019. Disponível em: Acesso em: 27 jan. 2025

CARVALHO, Y. M.; PINTO, V. G. **Umidade em edificações: conhecer para combater**. ForScience, v. 6, n. 3, 6 dez. 2018. Disponível em: <https://forscience.ifmg.edu.br/index.php/forscience/article/view/476/235>. Acesso em: 2 ago. 2024.

CUPERTINO, D.; BRANDSTETTER, M. C. G. de O. **Proposição de ferramenta de gestão pós-obra a partir dos registros de solicitação de assistência técnica**. Ambiente Construído, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 243–265, 2015. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/54259>. Acesso em: 15 ago. 2024

**DELPIZZO ARQUITETURA**. Projeto arquitetônico do edifício. Florianópolis, 2020.

FILHO, Emanuel Barbosa de Souza; MIRANDA, Heloisa Ohanna Oliveira; SOUZA, Jefesson Andrey Gomes de. **Patologias da Construção Civil**. 2022. 16 f. Centro Universitário Ages, Bahia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/b799e195-700c-4850-9e00-2c5b630271bf>. Acesso em: 26 jul. 2024.

GERHARDAT, Tatiana; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. 1.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=dRuzRyElzmkC&lpg=PA5&ots=94Re0->

inMJ&dq=m%C3%A9todos%20de%20pesquisa&lr&hl=pt-BR&pg=PA1#v=onepage&q=m%C3%A9todos%20de%20pesquisa&f=false. Acesso em: 06 fev. 2025

GRANATO, A. P. M. B. **Procedimentos para antecipação dos problemas comuns, com soluções e dicas para manutenção e recuperação de edifícios**. São Paulo – SP. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, 2013. Disponível em: <http://dspace.mackenzie.br/handle/10899/325>. Acesso: 10 fev. 2025

HELENE, Paulo. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo, SP: Pini, 1992. Disponível em: [https://www.academia.edu/43851166/Manual\\_para\\_Reparo\\_Reforco\\_e\\_Protecao\\_d\\_e\\_Estruturas\\_de\\_Concreto](https://www.academia.edu/43851166/Manual_para_Reparo_Reforco_e_Protecao_d_e_Estruturas_de_Concreto). Acesso em: 15 jul. 2024.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Madeira – Uso e Conservação**. Brasília: IPHAN, 2020. Disponível em: [https://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/CadTec6\\_MadeiraUsoEConservacao.pdf](https://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/CadTec6_MadeiraUsoEConservacao.pdf). Acesso em: 10 fev. 2025.

LAGE, Adriana Duarte Brina. **Patologias Associadas à Umidade soluções ao caso concreto**. 2012. 53 p. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civ) - Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/32442/1/Patologia%20Associadas%20a%20Umidade%20Corrigido.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2024.

LERSCH, I. M. **Contribuição para a identificação dos principais fatores de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/3674>. Acesso em: 2 ago. 2024.

MEDEIROS, M.H.F., ANDRADE, J.J.O., HELENE, P. **Durabilidade e vida útil das estruturas de concreto**, In: ISAIA, G.C. (org), **Concreto: Ciência e Tecnologia** 1 ed. v. 2. São Paulo: IBRACON, 2011. Disponível em: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/07/lc55.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2024.

MELO, André Silva de; ALVES, Leone Silveira. **Patologias em Residencial Multifamiliar Proveniente da Ausência de Impermeabilização: estudo de caso Edifício Moradas do Sol – IMBITUBA/SC**. Esp. 2017. 61 p. TCC (Curso de Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/50427047-3b35-4ad9-a765-542eeadf6de8>. Acesso em: 28 jul. 2024

MIRA, Hueriton Assunção de; BOERI, Jenifer Ribeiro; FUENTES, Luan Vinícius Santos; BUENO, Maria Elaine; BOERI, Silas Daniel do Nascimento. **Manifestações patológicas causadas pela infiltração na construção civil, estudo de caso**. 2022. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Una, Belo Horizonte, 2022. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/28166>. Acesso em: 20 jul. 2024.

MONDAY.COM. **O que é a monday.com?**. 2025. Disponível em: <https://support.monday.com/hc/pt/articles/115005310945-O-que-%C3%A9-a-monday-com>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MONTECIELO, J.; EDLER, M.A.R. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. XXI Seminário Institucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, Rio Grande do Sul, v. 21, n. 1, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://www.unicruz.edu.br/seminario/anais>. Acesso: 26 jul. 2024

NEVES, J; GARCIA, D; SANTANA, V; LOPES, C; MENDES, J. **Desenvolvimento de um guia de reparos para diferentes tipos de patologia relativos à umidade nas edificações**. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y XVIII DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, XVI., 2021, Evento online. Congresso CONPAT [...]. Brasil: [s. n.], 2021. Disponível em: <https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/conpat2021.550>. Acesso em: 28 jul. 2024

OLIVEIRA, Caio Santos de; SILVA, Jefferson Santos. **Estudo de Patologias Causadas por Umidade em Edificações Residenciais**. 2021. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unievangélica, Anápolis/Go, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/47c38ab7-9f41-47ceb4b4-75922e22d307>. Acesso em: 2 ago. 2024.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de Causas de Patologias na Construção Civil**. 2013. 107 f. Projeto de Graduação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/9971/1/monopoli10007893.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2024.

PARMA, A. P.. ICIMOTO, F.H. **PATOLOGIAS EM ESTRUTURAS DE MADEIRA OCASIONADAS POR AGENTES BIÓTICOS E ABIÓTICOS**. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXVIII, Nº. 000141, 14/11/2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/patologias-em-estruturas-de-madeira-ocasionadas-por-agentes-bioticos-e-abioticos> Acesso em: 10 fev. 2025.

PASSOS, Bibiana de Oliveira. **Manifestações Patológicas em Edificações Estruturadas em Concreto Armado e a Influência no Pós-Obra**. 2020. 78 f. TCC - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unicid.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4631/1/TCC%20-%20BIBIANA%20PASSOS.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2024.

PAZ, L. A. F.; COSTA, L. C. A.; PAULA, M. O.; ALMEIDA, W. J. D.; FERNANDES, F. A. S. **Levantamento De Patologias Causadas Por Umidade Em Uma Edificação Na Cidade De Palmas – To. Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 174-180, abr. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19063/0> Acesso em: 6 jul. 2024.

RHOD, Alexandra Barcelos. **Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos**: Análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre. 2011. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Porto Alegre, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/34383/000789547.pdf?seq>. Acesso em: 06 ago. 2024

PRADELLA, Carolina. **Análise da Gestão de Manifestações Patológicas bem Edificações Residenciais no Pós-Obra**. Curso de Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, RS. Disponível em: <https://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/11385/Carolina+Pradella.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 jul. 2024

RIGHI, Geovane Venturini. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções** - análise de casos. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria Centro de Tecnologia, Santa Maria, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7741>. Acesso em: 30 jan. 2025.

SANTANA, Lucas dos Santos. **Patologias na Construção Civil Devido à Umidade: Revisão de Literatura**. São Paulo. AGES, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/47c38ab7-9f41-47ce-b4b4-75922e22d307>. Acesso em: 31 jul. 2024.

SILVA, Gilberto Pereira da. **Intervenção em manifestações patológicas devido ascensão por capilaridade com material hidrofugante**: estudo de caso. Orientador: Aline Carolina da Silva. 2022. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2022. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/2711>. Acesso em: 29 jan. 2024

SILVA, R. J. S. M. DA. **Humidade Ascensional – Dimensionamento de Sistemas de Ventilação da Base das Paredes**. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES: Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10216/65638>. Acesso em: 09 fev. 2024

SOARES, Arthur Pimentel Falcão; VASCONCELOS, Livia Tenório; NASCIMENTO, Felipe Bomfim Cavalcante do. **CORROSÃO EM ARMADURAS DE CONCRETO. Ciências Exatas e Tecnológicas**, Maceió, v. 3, n. 1, p. 177-188, nov. 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/17246312-Corrosao-em-armaduras-de-concreto.html>. Acesso em: 5 ago. 2024

SOCOLOSKI, Rafaela Falcão. **Tratamento de Umidade Ascensional em Paredes através de Inserção de Barreiras Químicas por Gravidade**, Dissertação mestrado, Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/127881>. Acesso em: 30 jan. 2025

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Belo Horizonte – MG. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2013. Disponível em: [https://minascongressos.com.br/sys/anexo\\_material/63.pdf](https://minascongressos.com.br/sys/anexo_material/63.pdf). Acesso em: 20 jul. 2024

SOUZA, Vicente Custódio Moreira; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1. ed. São Paulo, SP: Pini, 1998. Disponível em: <https://lucasmonteirosite.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/08/vicente-custc3b3dio-e-thomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2024

TCATCH, Renata; PIOVESAN, Angela. **Manifestações patológicas em revestimentos de argamassa: estudo de caso das anomalias observadas em edificações nos municípios de Campos Novos (SC) e Herval d'Oeste (SC)**. Anuário de Pesquisa e extensão UNOESC, Joaçaba, 2019. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/apeuj/article/view/20184/10745> Acesso: 3 ago. 2024

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Boletín Técnico 1: inspección, diagnóstico y pronóstico en la construcción civil**. Mérida, México: Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción (ALCONPAT), 2013. Disponível em: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/06/bt55.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2024

VERÇOZA, Ênio José. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre: Editora Sagra, 1991. 172p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/538887125/Patologia-das-Edificacoes-Enio-Jose-Vercoza-SAGRA-duas-pags>. Acesso em: 6 jul. 2024.

VAGHETTI, M. A. O. **Estudo da corrosão do aço, induzida por carbonatação, em concretos com adições minerais**. Tese de Doutorado Engenharia, área de concentração em Ciência dos Materiais, UFRGS, Porto Alegre- RS, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/5750> . Acesso: 27 jan. 2025

**YAMATEC**. Yamalux. Disponível em: <https://www.yamatec.com.br/Yamalux>. Acesso em: 13 fev. 2025.