



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

TALLES GOMES BRASILEIRO

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DOS
PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS EM EDIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO
DE ARARUNA-PB**

ARARUNA - PB

2024

TALLES GOMES BRASILEIRO

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DOS
PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS EM EDIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO
DE ARARUNA-PB**

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

Área de concentração: Construção civil.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Medeiros da Costa

ARARUNA - PB

2024

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

B823m Brasileiro, Talles Gomes.
manifestações patológicas na construção civil
[manuscrito] : análise dos principais problemas encontrados
em edificações no município de Araruna PB / Talles Gomes
Brasileiro. - 2024.
96 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro
de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2024.
Orientação : Prof. Dr. Leonardo Medeiros da Costa,
Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS. *
1. Construção civil. 2. Patologias construtivas. 3.
Engenharia civil. I. Título

21. ed. CDD 692.5

TALLES GOMES BRASILEIRO

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DOS
PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS EM EDIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO
DE ARARUNA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada
ao Departamento de Engenharia Civil da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharelado em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção civil.

Aprovada em: 26/06/2024.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Leonardo Medeiros da Costa (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba



Profa. Dra. Lays Rianne Azevedo da Costa
Universidade Estadual da Paraíba



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

AGRADECIMENTOS

Ao professor Leonardo Medeiros da Costa pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação.

Aos meus pais, pela compreensão por minha ausência nas reuniões familiares e pelo meu distanciamento.

A Larissa Carneiro da Silva Bezerra, pelo apoio e motivação durante a realização de todo o TCC.

Aos amigos de classe pelos momentos de amizade e apoio durante toda a caminhada em especial, Luis Medeiros, Eweton Neto e Pedro Thiago.

RESUMO

Nos últimos anos, a construção civil no Brasil tem crescido rapidamente, superando a economia nacional, com previsão de um crescimento de 2,3% em 2024, segundo a CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). O setor da construção envolve planejamento, projeto, execução e manutenção, e a falta de profissionais qualificados em muitas áreas resulta em construções irregulares e problemas estruturais. Problemas como trincas e umidade são comuns e geralmente resultam de falhas construtivas e desrespeito às normas técnicas. A pesquisa em patologia da construção é crucial para discutir os problemas e soluções para contribuir com o conhecimento e a qualidade das construções futuras. Muitos desses problemas surgem na fase de construção e são agravados pelo uso inadequado e falta de manutenção. O presente estudo foi realizado em Araruna-PB e analisou 13 edificações que apresentavam manifestações patológicas. O objetivo foi analisar as causas e propor soluções dos diversos problemas. A metodologia incluiu uma análise qualitativa através de inspeções visuais e registros fotográficos para diagnosticar causas de problemas. Como resultados, pode-se observar que maior parte dos problemas são causados por umidade e fissuras que estiveram presentes em ambos com 46,6% nas edificações analisadas. Outro resultado observado na amostra é que nenhuma edificação teve responsável técnico pela execução. O estudo identificou infiltrações, fissuras e umidade ascendente como os principais problemas, causados principalmente pela falta de impermeabilização e recalque do solo. A impermeabilização inadequada também contribuiu para essas manifestações patológicas. Recomenda-se capacitação contínua, fiscalização rigorosa, campanhas educativas e o uso de tecnologias para melhorar a durabilidade e segurança das construções.

Palavras-Chave: Construção civil; Responsável técnico; Patologias construtivas

ABSTRACT

In recent years, the construction industry in Brazil has grown rapidly, surpassing the national economy, with a forecasted growth of 2.3% in 2024, according to the CBIC (Brazilian Chamber of Construction Industry). The construction sector involves planning, design, execution, and maintenance, and the lack of qualified professionals in many areas results in irregular constructions and structural problems. Issues such as cracks and dampness are common and generally result from construction failures and disregard for technical standards. Research in construction pathology is crucial for discussing problems and solutions to contribute to the knowledge and quality of future constructions. Many of these problems arise during the construction phase and are exacerbated by improper use and lack of maintenance. This study was conducted in Araruna-PB and analyzed 13 buildings that exhibited pathological manifestations. The objective was to analyze the causes and propose solutions for various problems. The methodology included a qualitative analysis through visual inspections and photographic records to diagnose the causes of problems. As results, it was observed that most of the problems are caused by dampness and cracks, which were present in both with 46.6% in the analyzed buildings. Another result observed in the sample is that none of the buildings had a technical responsible for the execution. The study identified leaks, cracks, and rising damp as the main problems, primarily caused by a lack of waterproofing and soil settlement. Inadequate waterproofing also contributed to these pathologies. Continuous training, rigorous inspection, educational campaigns, and the use of modern technologies are recommended to improve the durability and safety of constructions.

Keywords: Construction Pathologies; Waterproofing; Cracks and Dampness

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Representação dos tipos de fissuras
- Figura 2: Mofo ou bolores na laje
- Figura 3: Mofo ou bolores na parede
- Figura 4: Umidade ascensional
- Figura 5: Umidade por condensação
- Figura 6: Umidade acidental
- Figura 7: Umidade por capilaridade
- Figura 8: Infiltração
- Figura 9: Corrosão de armadura
- Figura 10: Porosidade
- Figura 11: fluxograma geral da pesquisa
- Figura 12: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas
- Figura 13: Registros fotográficos de P1
- Figura 14: Reparação de infiltração
- Figura 15: Parede da sala com outra face virada para o wc social
- Figura 16: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas
- Figura 17: Registros fotográficos de P1
- Figura 18: Reparação de infiltração em azulejos
- Figura 19: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas
- Figura 20: Registros fotográficos de P1
- Figura 21: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas
- Figura 22: Forro de gesso da sala
- Figura 23: Reparação do telhado
- Figura 24: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas
- Figura 25: Registros fotográficos de P1
- Figura 26: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas
- Figura 27: Parede quarto 01 em divisa com área externa e wc social
- Figura 28: Reparação de mofo
- Figura 29: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas
- Figura 30: Registros fotográficos de P1
- Figura 31: Impermeabilização laje
- Figura 32: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas
- Figura 33: Registros fotográficos de P1

Figura 34: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas

Figura 35: Registros fotográficos de P1

Figura 36: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas

Figura 37: Registro fotográfico P1

Figura 38: Reparando trinca

Figura 39: Registros fotográficos de P2

Figura 40: Reparação de infiltração

Figura 41: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas

Figura 42: Manifestação patologia P1

Figura 43: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas

Figura 44: Registros fotográficos de P1

Figura 45: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas

Figura 46: Registros fotográficos de P1

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação da fissuração

Tabela 2: Infiltrações, manchas, bolor ou mofo, eflorescência

Tabela 3: Entrevista - Caso 01

Tabela 4: Entrevista - Caso 02

Tabela 5: Entrevista - Caso 03

Tabela 6: Entrevista - Caso 04

Tabela 7: Entrevista - Caso 05

Tabela 8: Entrevista - Caso 06

Tabela 9: Entrevista - Caso 07

Tabela 10: Entrevista - Caso 08

Tabela 11: Entrevista - Caso 09

Tabela 12: Entrevista - Caso 10

Tabela 13: Entrevista - Caso 11

Tabela 14: Entrevista - Caso 12

Tabela 15: Entrevista - Caso 13

Tabela 16: Distribuição das manifestações patológicas observadas

Tabela 17: Classificação quanto a agressividade

Tabela 18: Causas de infiltração

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	13
<i>1.1.1</i>	<i>Objetivos gerais</i>	14
<i>1.1.2</i>	<i>Objetivos específicos</i>	14
2.1	Fissura, trincas e rechaduras	14
2.2	Umidade	15
<i>2.2.1</i>	<i>Mofos ou bolores</i>	18
<i>2.2.2</i>	<i>Umidade ascensional</i>	19
<i>2.2.3</i>	<i>Umidade por condensação</i>	21
<i>2.2.4</i>	<i>Umidade de obra</i>	21
<i>2.2.5</i>	<i>Umidade accidental</i>	21
<i>2.2.6</i>	<i>Umidade por capilaridade</i>	22
2.3	Infiltração	22
2.4	Corrosão da armadura	23
2.5	Porosidade	24
3	METODOLOGIA	26
3.1	Vistoria nas residências estudadas	25
3.2	Método	25
3.3	Análise dos resultados e proposta das soluções	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
4.1	Caso 01	28
<i>4.1.1</i>	<i>Identificação da edificação</i>	28
<i>4.1.2</i>	<i>Histórico</i>	28
<i>4.1.3</i>	<i>Manifestações patológicas</i>	28
<i>4.1.3.1</i>	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	29
<i>4.1.3.2</i>	<i>Manifestação Patológica 2 (P2)</i>	33
4.2	Caso 02	33
<i>4.2.1</i>	<i>Identificação da edificação</i>	34

4.2.2	<i>Histórico</i>	34
4.2.3	<i>Manifestações patológicas</i>	35
4.2.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	35
4.3	Caso 03	37
4.3.1	<i>Identificação da edificação</i>	38
4.3.2	<i>Histórico</i>	39
4.3.3	<i>Manifestações patológicas</i>	39
4.3.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	40
4.1	Caso 04	41
4.4.1	<i>Identificação da edificação</i>	42
4.4.2	<i>Histórico</i>	43
4.4.3	<i>Manifestações patológicas</i>	43
4.4.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	44
4.5	Caso 05	44
4.5.1	<i>Identificação da edificação</i>	45
4.5.2	<i>Histórico</i>	45
4.5.3	<i>Manifestações patológicas</i>	46
4.5.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	47
4.6	Caso 06	28
4.6.1	<i>Identificação da edificação</i>	48
4.6.2	<i>Histórico</i>	48
4.6.3	<i>Manifestações patológicas</i>	49
4.6.3.1	<i>Manifestação Patológica (P2)</i>	49
4.7	Caso 07	50
4.7.1	<i>Identificação da edificação</i>	51
4.7.2	<i>Histórico</i>	51
4.7.3	<i>Manifestações patológicas</i>	51
4.7.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	52
4.8	Caso 08	53
4.8.1	<i>Identificação da edificação</i>	54
4.8.2	<i>Histórico</i>	54
4.8.3	<i>Manifestações patológicas</i>	55

4.8.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	55
4.9	Caso 09	28
4.9.1	<i>Identificação da edificação</i>	58
4.9.2	<i>Histórico</i>	58
4.9.3	<i>Manifestações patológicas</i>	58
4.9.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	59
4.10	Caso 10	60
4.10.1	<i>Identificação da edificação</i>	61
4.10.2	<i>Histórico</i>	61
4.10.3	<i>Manifestações patológicas</i>	62
4.10.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	62
4.10.3.2	<i>Manifestação Patológica 2 (P2)</i>	65
4.11	Caso 11	66
4.11.1	<i>Identificação da edificação</i>	67
4.11.2	<i>Histórico</i>	68
4.11.3	<i>Manifestações patológicas</i>	68
4.11.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	69
4.12	Caso 12	70
4.12.1	<i>Identificação da edificação</i>	71
4.12.2	<i>Histórico</i>	71
4.12.3	<i>Manifestações patológica</i>	72
4.12.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	72
4.13	Caso 13	74
4.13.1	<i>Identificação da edificação</i>	75
4.13.2	<i>Histórico</i>	75
4.13.3	<i>Manifestações patológicas</i>	76
4.13.3.1	<i>Manifestação Patológica 1 (P1)</i>	76
5	RESUMO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES	79
5.1	Análise das residências	79
5.2	Análise das Manifestações Patológicas	79
5.2.1	<i>Distribuição das Manifestações Patológicas</i>	79
5.2.2	<i>Fissuras</i>	79

5.2.3	<i>Infiltrações</i>	79
5.2.4	<i>Mofo</i>	79
6	CONCLUSÃO	81
	REFERÊNCIAS	81
	ANEXO	88
	Infiltração	89
	Infiltração pela parede	90
	Infiltração pelo piso	91
	Infiltração pelo telhado	92
	Mofo	93
	Trincas na laje	94
	Trincas na parede	96

1 INTRODUÇÃO

O Brasil nos últimos anos vem em um ritmo acelerado na construção civil quando se refere a execução de obras. Segundo o CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), nos últimos três anos a indústria da construção teve uma expansão acima da economia nacional, a previsão para 2024 é que indústria da construção cresça 2,3%. A projeção feita tem sua evolução consistente nos últimos três anos, o mercado imobiliário apresenta um ciclo de negociações em andamento e também uma demanda habitacional concreta, desse modo a expectativa é que o setor tenha boas expectativas para os próximos anos (CBIC, 2024).

A construção civil é uma área muito dinâmica que contempla várias etapas, como planejamento, projeto, execução e manutenção. Cada fase é corresponsável pelo produto final, e a ausência de responsáveis técnicos pode acarretar em futuros problemas de manifestações patológicas ou até insegurança estrutural. A ausência de profissionais responsáveis pelas construções é uma realidade presente em diversos municípios brasileiros, principalmente, nas pequenas cidades ou regiões periféricas de grandes centros. Neste cenário, é possível observar alguns efeitos das construções irregulares, como por exemplo na comunidade da Muzema, Zona Oeste do Rio, onde dois prédios desabaram, ocasionando a morte de 24 pessoas, em abril de 2019. Segundo a prefeitura do Rio de Janeiro as construções eram irregulares e tinham sido interditadas duas vezes nos últimos meses (G1, 2019).

Segundo Barboza e Sergio (2011), o surgimento de manifestações patológicas na construção civil é causado por vícios construtivos do local, em que não se têm base técnica e muito menos a preocupação em atender às prescrições de normas, como a NBR 14931 (ABNT, 2023), para estruturas de concreto armado.

As manifestações patológicas construtivas desde muito tempo fazem parte do setor da construção civil, sendo as mais comuns as trincas, fissuras, umidade, ferragens expostas com sinais de corrosão, deslocamento de revestimento, etc. Mesmo com a modernização na área da construção civil e o desenvolvimento de novos engenheiros com o conhecimento sobre as causas/soluções dos problemas encontrados, é muito raro encontrar uma obra que não seja atacada por essas manifestações patológicas.

A pesquisa em patologia fornece subsídios para as necessidades práticas de qualquer obra de engenharia, tais como: resistência, durabilidade, qualidade e estética. É muito importante que os engenheiros compreendam plenamente os aspectos relacionados com o edifício porque embora os fenômenos patológicos se manifestem ao longo da vida do edifício,

na maioria dos casos estas manifestações patológicas têm origem em fases anteriores, principalmente durante o período de construção do projeto, e refletem-se continuamente na execução e utilização do edifício (Heerdt; Pio; Bleichvel, 2016).

Piancastelli (2005) explica que, muitos problemas que surgem nas edificações na fase de utilização são originados pelos usuários, através de diversos fatores como: sobrecargas não previstas no projeto, ou seja, uso para fins não calculados no projeto; alterações estruturais indevidas em função das reformas; utilização de produtos agressivos na limpeza ou ainda derramamento acidentais de produtos agressivos; falta de manutenção preventiva e falta de inspeções periódicas para detecção de sintomas patológicos, entre outros.

Além dos agentes deletérios nas construções, como os elencados, tem-se a questão da mão-de-obra sem qualificação que tende a repetir procedimentos de execução incorretos, que fora assimilado durante a experiência prática. E, muitas vezes, a execução incorreta ou uso de material inadequado é devido à ausência de fiscalização/orientação de um profissional, o que acaba ocasionando em vícios construtivos que se repetem nas futuras construções.

Neste contexto, há a necessidade de conhecer as manifestações patológicas existentes na construção civil a partir das possíveis causas e suas soluções. O estudo desenvolvido teve como finalidade de coletar dados acerca de problemas existentes nas construções do município de Araruna-PB, identificando as causas dos problemas patológicos e correlacionando-os a eventuais vícios construtivos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos gerais

O objetivo geral deste trabalho é analisar as causas das manifestações patológicas encontradas em unidades habitacionais na cidade de Araruna/PB e propor soluções.

1.1.2 Objetivos específicos

- Apresentar as principais manifestações que foram encontradas;
- Analisar quais são as possíveis origens das manifestações patológicas;
- Propor soluções para acabar com a manifestação patológica ou meios de se evitar a propagação das patologias;
- Discutir sobre a incidência/repetitividade das manifestações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A patologia das construções é compreendida como a área da engenharia civil que estuda as causas, os sintomas, o mecanismo e as razões dos surgimentos de defeitos nas construções civis, isto é, será realizado um diagnóstico da manifestação patológica (HELENE, 1992). As principais causas do surgimento de manifestações patológicas são falhas encontradas em projetos, execução feita erroneamente, baixa qualidade dos materiais e sua má utilização que são influenciadas por incompatibilidade de materiais, por variações de umidade e térmicas, etc. (Oliveira e Araujo, 2019).

O presente capítulo contempla uma abordagem teórica sobre os principais problemas que surgem nas construções e dão embasamento para as discussões futuras na análise dos casos estudados.

2.1 Fissura, trincas e rachaduras

Para Oliveira (2012) quando o elemento não suporta os materiais alocados, o surgimento de aberturas na estrutura é observado, por conta de uma falha e a partir da espessura da abertura, é possível classificá-lo como fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha. A classificação da fissura pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação da fissuração

Anomalias	Aberturas (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	0,5 a 1,5
Rachadura	1,5 a 5,0
Fenda	5,0 a 10
Brecha	Acima de 10

Fonte: Autor (2023), adaptado de Oliveira, 2012

A Tabela 1 o nível de cada anomalia tendo a fissura como a menor abertura com 0,5 mm, depois as trincas com aberturas entre 0,5 mm e 1,5 mm, logo em seguida vem as rachaduras com aberturas entre 1,5 mm e 5 mm, depois com aberturas maiores vem as fendas que possuem aberturas entre 5 mm e 10 mm e por fim as brechas casos mais críticos possuindo aberturas acima de 10 mm.

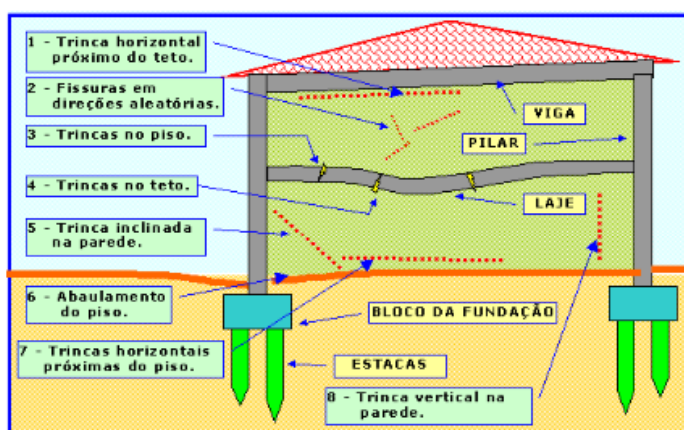
O surgimento de trincas no revestimento cerâmico normalmente encontradas entre o revestimento cerâmico e o rejunte, as possíveis causas são juntas com espessuras fora de padrão, algumas sujeiras em suas juntas, mal aplicação do rejunte, etc. (Torres, 2017).

As fissuras horizontais na parte superior e inferior das paredes são ocasionadas pela dilatação térmica, falta de engastamento da parede com a viga superior, adensamento das argamassas ou encanamento precoce da estrutura. As fissuras que possuem comportamento aleatória apresenta um perfil de problema ligado as argamassas e pinturas. As fissuras que tem o comportamento inclinado da fissura está relacionada à problemas em suas fundações ou problemas ligados à falta de vergas e contra vergas. (Taguchi, 2010).

Quando é observado fissuras verticais na parede provavelmente as causas é o excesso de carga aplicada naquela direção, isto é, implica no tracionamento da estrutura. (Dias et al., 2021).

Na figura 1 podemos observar como são os comportamentos de todos os tipos de trincas mencionado acima.

Figura 1: Representação dos tipos de fissuras



Fonte: Taguchi (2010)

2.2 Umidade

A umidade é uma simples manifestação patológica, porque a partir dela podem desencadear outras manifestações patológicas em consequência dessa umidade na construção civil. Manifestações patológicas comuns em decorrência de umidade são o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, perda de reboco e causas de acidentes estruturais. É possível observar essas manifestações em vários locais das edificações, como em paredes, lajes, teto, pisos e fachadas (Montecielo e Edler, 2016).

As manifestações patológicas encontrada na construção civil com grande regularidade por conta da umidade são mofo, bolor, infiltração, eflorescência e manchas, como pode ser observado na Tabela 2:

Tabela 2: Infiltrações, manchas, bolor ou mofo, eflorescência

Manifestação patológica	Causas
Infiltrações	Infiltração ocorre quando a quantidade de água é maior ela pode pingar, ou até fluir resultando numa infiltração.
Manchas	A água ao atravessar uma barreira fica aderente, resultando daí uma mancha.
Bolor ou Mofo	O termo bolor ou mofo é entendido como a colonização por diversas populações de fungos filamentosos sobre vários tipos de substrato, citando-se inclusive as argamassas inorgânicas. O termo emboloramento, de acordo com Allucci (1988) constitui-se numa “alteração observável macroscopicamente na superfície de diferentes materiais, sendo uma consequência do desenvolvimento de microorganismos pertencentes ao grupo dos fungos”. O desenvolvimento de fungos em revestimentos internos ou de fachadas causa alteração estética de tetos e paredes, formando manchas escuras indesejáveis em tonalidades preta, marrom e verde, ou ocasionalmente, manchas claras esbranquiçadas ou amareladas.
Eflorescência	Formações salinas nas superfícies das paredes, trazidas de seu interior pela umidade. Apresenta-se com aspecto esbranquiçado à superfície da pintura ou reboco; Criptoflorescência: Formação de cristais no interior da parede ou estrutura pela ação de sais. Causam rachaduras e até a queda da parede; Gelividade: Ação da água depositada nos poros e canais capilares dos materiais que ao se congelar podem causar a desagregação dos mesmos devido ao seu aumento de volume.

Fonte: Shirakawa apud Miotto (2010)

A eflorescências se manifestam quando ocorre a infiltração de água no concreto, provocando alteração do substrato. Apresenta nas maiorias das vezes uma cor esbranquiçada, constituída por sais que se precipitam e cobrem toda a área afetada (Weimer et al, 2018).

A eflorescência é composta por sais de metais alcalinos que ao se reagir com água, esses sais são dissolvidos e sobem para a superfície. (Hussein, 2013)

A evaporação da água provoca a produção de depósitos salinos, normalmente tem alteração de sua aparência do elemento podendo causar degradação. (Fernandes, 2018).

Para a ocorrência da eflorescência devem existir, concomitantemente, três condições: existência de teor de sais solúveis nos materiais ou componentes, presença de água e pressão hidrostática necessária para que a solução migre para a superfície. Desse modo, para se evitar a ocorrência da eflorescência deve-se eliminar uma dessas três condições, sendo, portanto, necessário identificar a origem de cada uma delas. (Bauer, 2000, p. 436).

2.2.1 Mofos ou bolores

Mofos e bolores é uma manifestação patológica do tipo fungo que normalmente aparece em paredes e está relacionado diretamente com a umidade, causado devido a infiltração, pois os fungos se reproduzem em meios úmidos que possuem ar e água. Nas alvenarias é possível observar a manifestação dessa patologia a partir do escurecimento da superfície, causado pela desagregação do material (Gonzaga, 2017).

A desencadeamento de mofo ou bolor nas construções civis podem causar problemas de saúde aos moradores, é o caso das doenças respiratórias. As frequentes infecções advindas dos surgimentos de fungos são as doenças de pele, que vem acompanhada de infecções no nariz, canais auditivos, córnea, órgãos genitais e pulmões (Souza 2014; Richardson et al., 2003).

O mofo ou bolor (FIGURA 2 e 3) se instaura nos objetos encontrado na residência e exibem uma coloração acinzentada, entretanto apresenta uma fácil remoção (Gomes, 2020). Essa manifestação patológica tem o poder de causar a danificação da superfície que ele atingir, fazendo com que tenham que realizar a recuperação, nos casos em que o problema é grave, será necessário refazer o revestimento (Souza, 2018).

Figura 2: Mofo ou bolores na laje



Fonte: w.seucondominio.com.br

Figura 3: Mofo ou bolores na parede



Fonte: www.homify.com.br

2.2.2 Umidade ascensional

A umidade ascensional é conceituada com uma corrente de água, que possui um sentido vertical, tendo sua direção de baixo para cima em uma parede permeável (Alfano et al, 2006).

A água ascende quando não existe obstáculo que faça com que haja a inibição do transporte da umidade decorrente do solo por meio das paredes, compostas de materiais porosos. Esse transporte acontece por capilaridade e podem trazer danos às construções civis, (Freitas, Torres e Guimarães, 2008).

As principais barreiras da construção civil encontradas estão relacionadas com a utilização de materiais porosos desencadeando a manifestação patológica da umidade ascensional. Essa umidade, traz consequências consideráveis para a edificação como a diminuição do valor estético, ao provocar manchas na fachada em que estejam em áreas próximas ao solo. Entretanto, essa manifestação relacionada com outros agentes causa outros tipos de danos, como a eflorescência e biodegradação (Guimarães et al, 2007).

A manifestação patológica de umidade ascendente (figura 4) é uma das relevantes causas para a degradação das alvenarias e, quando misturada com altas concentrações de sal, ocorre deterioração nas regiões inferiores das paredes, exigindo uma restauração difícil e de custo elevado. (Alfano et al, 2006).

Em regiões que possuem característica de umidade relativa baixa, a evaporação é feita em um espaço de tempo menor, ou seja, a evaporação é feita rapidamente, já em regiões que possuem uma umidade relativa alta a evaporação é feita em um espaço de tempo maior, isto é, a evaporação é feita lentamente, portanto favorecendo o avanço da frente úmida. A insolação é o coeficiente de absorção das radiações, em que interfere no processo de secagem da parede. Ambos influenciam na temperatura superficial e na disposição da temperatura. Esta interferência é observada nas construções civis que apresenta paredes iguais com diretrizes geográficas diferentes. As paredes apresentam ocorrências solares e ventilação diferentes, ocorrendo uma progressão da umidade diferente (Silva, 2013).

Figura 4: Umidade ascensional



Fonte: www.researchgate.net

2.2.3 Umidade por condensação

A manifestação patológica de umidade por condensação (figura 5) ocorre a partir do vapor de água que é encontrado nos ambientes, em que junto à superfície de materiais com a temperatura menor que a do orvalho. Essa manifestação surge por causa da redução da capacidade de absorção da umidade por meio do ar ao resfriar, na área de interação com a parede (Lersch, 2003).

Esse tipo de manifestação patológica possui chance de ser ou não prejudicial aos elementos que estão exposto a partir da sua densidade, de maneira que quanto mais densos, mais vulnerável estarão, logo, os que estiverem menos densos apresentam resistência maiores a essa manifestação patológica (Queruz, 2007).

Figura 5: Umidade por condensação



Fonte: www.blatem.com

2.2.4 Umidade de obra

A manifestação patológica de umidade de obra tem relação com a quantidade de tempo de exposição à umidade dos elementos estruturais ao longo do processo executivo da obra. Não é possível evidenciar as possíveis a essa exposição. Também é difícil avaliar as causas em edificações antigas, porque a umidade causada pela obra, geralmente desaparece pouco tempo depois da conclusão da execução (Lersch, 2003).

2.2.5 Umidade acidental

A manifestação patológica de umidade acidental está relacionada frequentemente com defeitos de construções e/ou erros associada à mão de obra ou equipamento da construção (Perez, 1985 apud Lersch, 2003).

Os sinais de umidade acidental (figura 6) podem ser bastante diversos, entretanto, algumas características peculiares são encontradas como a natureza influenciando nas

manifestações, relação como os períodos chuvosos ao ocorrer a infiltração da água da chuva, de caráter permanente em situações de danos nas tubulações de água e migração de umidade para locais distantes da fonte, quando os elementos suportam a ação de mecanismos capilares (Henriques, 1995 apud Hattge, 2004).

A presença de umidade desta natureza também ocorre em decorrência de manutenção predial inadequada em termos de vazamentos não reparados e/ou água parada (Lersch, 2003).

Figura 6: Umidade accidental



Fonte: MACEDO et al, 2017

2.2.6 Umidade por capilaridade

As manifestações patológicas oriundas da capilaridade (figura 7) têm origem na descontinuidade dos materiais presentes na construção civil. Esses materiais possuem vazios que são permeados pela água que passa por eles. Porém, os materiais não ficam saturados apenas com a água encontrada no solo, mas também com os sais presentes no solo, às vezes contidos no próprio material (Verçosa, 1985).

A vida útil das edificações está diretamente relacionada aos cuidados que podem ser tomados durante o processo construtivo, manutenção e trabalho especializado (Klein, 1999).

Uma das formas eficazes de evitar, minimizar ou erradicar os problemas resultantes da presença de umidade nos elementos estruturais é impermeabilizar os elementos propensos a este tipo de patologia. Vários fatores contribuem para a necessidade de impermeabilização em partes vulneráveis da estrutura. Este processo visa, portanto, criar proteção contra infiltrações de fluidos (gás ou água), promovendo assim um ambiente saudável para os ocupantes, protegendo e garantindo a durabilidade dos componentes estruturais. (Vedacit, 2010).

A partir da NBR 9575 (2010), a impermeabilização é um conjunto de técnicas e métodos construtivos que procuram proteger a estrutura dos efeitos das intempéries com suas camadas impermeabilizantes. De acordo com a norma acima mencionada, estão disponíveis dois tipos de impermeabilizações, caracterizadas pelo fato de serem rígidas e flexíveis. No

primeiro, podem ser utilizadas camadas de produtos impermeabilizantes com auxílio de aditivos que promovem maior eficiência e durabilidade nos serviços.

Figura 7: Umidade por capilaridade



Fonte: Santana, Bruna Vieira et al, 2017

2.3 Infiltração

A infiltração é uma manifestação patológica que não aparece de forma repentina. É um processo que surge e com o decorrer do tempo vai aumentando aos poucos. A infiltração tem grandes chances de abranger todo o elemento estrutural como no caso de concreto, alvenaria e armadura, portanto causando a desvalorização do imóvel, deixando o imóvel insalubre e diminuindo o tempo de vida útil da construção (Barroso et al, 2015).

A manifestação patológica da infiltração (figura 8) é definida como a ação de penetração de um determinado fluido em relação a um corpo sólido. Comumente na área da construção civil, esse fluido se chama água, que possui uma grande capacidade de percolar através dos espaços vazios avistados nas superfícies, fluindo por toda a área, quando ela encontra lajes e alvenarias sem proteção, é muito provável que ocorra danos estéticos e/ou estruturais nas edificações (Oliveira, 2021).

Figura 8: Infiltração



Fonte: fibersals.com.br

2.4 Corrosão da armadura

O concreto atua sobre o concreto armado e protege o aço física e quimicamente. A proteção física protege a armadura cobrindo-a, a proteção química é resultado do alto pH do concreto formando uma película protetora chamada camada de passivação (Santos, 2015).

O reforço só ficará exposto à corrosão se os componentes do concreto se deteriorarem ou ficarem contaminados (figura 9). Quanto mais tempo o concreto for preservado, mais a armadura estará protegida, pois o concreto inibe a corrosão do metal e protege contra a entrada de contaminantes (Gentil, 2012).

A corrosão das barras de aço utilizadas no concreto armado é um problema sério, resultando em perda de seção transversal, ductilidade e resistência. O vergalhão pode corroer devido à falta de manutenção ao longo dos anos. Os fatores ambientais também afetam as estruturas associadas a esta patologia, pois os materiais metálicos em contacto com o ambiente corrosivo estão sujeitos à corrosão (Bertolini., 2010).

A falta da cobertura de aço necessária pode levar à corrosão do aço, promover o contato com a umidade, criar fissuras, expansão do concreto e corrosão do aço (Hussein, 2013).

Para Hussein (2013), a corrosão das armaduras é uma das mais comuns manifestações patológicas, e podem ser causadas por vários motivos: Recobrimento das armaduras abaixo do recomendado; concreto mal executado, acarretando elevada porosidade e fissuras de retração. Além da formação de nichos de concretagem, devido ao traço, vibração ou formas incorretas e deficiência de cura do concreto, causando fissuras, porosidade excessiva e diminuição da resistência.

Figura 9: Corrosão de armadura



Fonte: www.serpolengenharia.com.br

2.5 Porosidade

A porosidade de um revestimento de argamassa está inerentemente relacionada à sua composição, ao procedimento de aplicação e ao processo de cura empregado, bem como à porosidade e textura da superfície sobre a qual é aplicado. Afeta a durabilidade do revestimento e é especialmente importante para reter a umidade e promover o crescimento de fungos. À medida que a argamassa passa pelos ciclos de umedecimento e secagem, os sais dissolvidos cristalizam, fazendo com que o revestimento inche e rache (figura 10). Portanto, dados sobre a porosidade total das argamassas e o tipo e distribuição dos poros na sua microestrutura permitem tirar conclusões sobre os fenômenos que prejudicam as propriedades de um determinado revestimento e uma análise complementar das propriedades mecânicas desses materiais. (Quarcioni *et al.*, 2001).

Figura 10: Porosidade



Fonte: www.edificarjr.com

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a partir de estudos de caso, através da análise de manifestações patológicas encontradas em edificações localizadas na cidade de Araruna-PB. O município pertence ao estado da Paraíba, está a 165 quilômetros de distância em relação a sua capital, João Pessoa. Araruna possui uma extensão territorial de 245.720 km², possui uma população de 20.463 hab segundo o IBGE (2020) e tem uma densidade de 83,9 hab./km². A pesquisa foi desenvolvida em etapas, conforme mostrado na figura 11.

Figura 11: fluxograma geral da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

3.1 Vistoria nas residências estudadas

Foi feito um cadastramento de pessoas que desejavam ter sua edificação vistoriada, a partir desse cadastramento foram marcados a data e o horário das visitas. Ao total foram cadastradas 13 residências como objetos de estudo. Na vistoria, foi aplicada uma entrevista para compreender o histórico da edificação e foram realizados registros fotográficos, os quais ajudaram na realização da análise qualitativa e no diagnóstico. Foi utilizada uma análise qualitativa durante a inspeção visual onde foi possível identificar as possíveis causas dos problemas encontrados no local como aberturas nas estruturas e alvenarias, infiltrações, umidade, e pontos de corrosão em estruturas expostas. Os registros fotográficos de diversos ângulos foram importantes para discutir as possíveis motivações do problema.

3.2 Método

Os danos na edificação são identificados e simultaneamente investigados para obter informações sobre o edifício, como a sua localização, idade, reparos realizados, etc., para

compreender os fatores que levaram ao aparecimento das lesões. O diagnóstico contém dados sobre a manifestação patológica, como: descrição, tipo, possível causa e documentação fotográfica. O diagnóstico apresentado a seguir é realizado através de uma inspeção visual dos problemas patológicos encontrados nas edificações estudadas. Tendo como fatores preponderantes uma metodologia sistemática:

- i. Análise da informação (projetos, desenhos gerais, especificações técnicas de materiais, diário de obras).
- ii. Inspeção técnica (identificar locais mais degradados que devem ser visitados analisar o carácter sistemático das patologias, detectar as exigências de uso)
- iii. Visita ao interior e exterior da edificação (avaliar característica gerais da edificação, mapear meios contribuintes a sua degradação)
- iv. Elaborar levantamento fotográfico das patologias; (registro de grande importância quando não dispomos de informação desenhada. (APPLETON 2002).

3.3 Análise dos resultados e proposta das soluções

Inicialmente, foi feito o levantamento das manifestações patológicas nas residências visitadas e procurou-se identificar os agentes causadores, identificando em qual parte do processo construtivo elas tiveram origem. Detectar a origem das patologias e suas falhas é muito importante para que o prognóstico esteja completo considerando as consequências das manifestações nas interferências geral sobre a obra, para assim, escolher a solução mais viável para o problema. Para resolver os problemas de patologias é necessário que haja um estudo para escolher a correção e solução adequada para determinada patologia específica. O estudo das edificações é feito individualmente, e a apresentação e identificação dos casos é feita como segue CASO 01 a CASO 13 nos subtópicos seguintes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caso 01

4.1.1 Identificação da edificação

A edificação possui uma área total construída de 80 m² e está localizada entre duas casas com recuo nas laterais de apenas 50 cm. O bairro no qual a residência se localiza é antigo e possui muitas casas na vizinhança, as casas não são conjugadas. A casa possui uma garagem, uma sala, dois quartos, um WC social, uma cozinha e uma área de serviço. Na TABELA 3 é apresentado a entrevista com o caso 01.

4.1.2 Histórico

Tabela 3: Entrevista - Caso 01

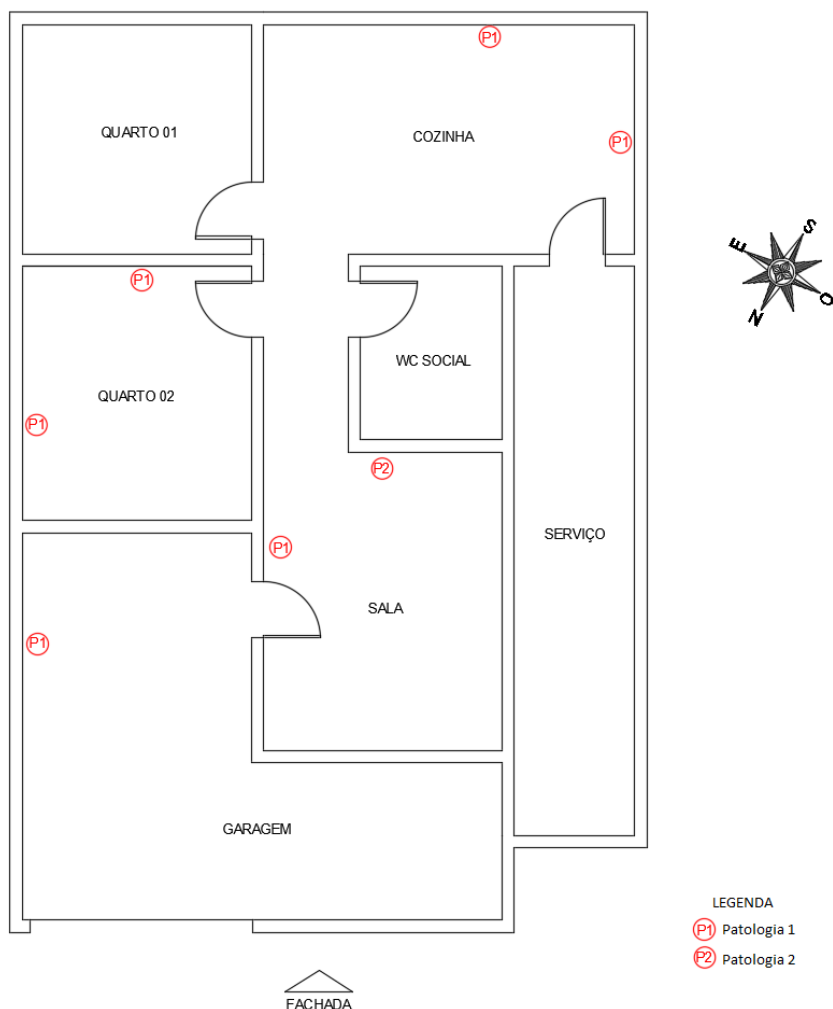
Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 10 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Sim, manutenção de pintura
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação, mas muito tempo

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.1.3 Manifestações patológicas

Na figura 12, é possível identificar a planta baixa do caso 01 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 12: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.1.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- Identificação

A figura 13 apresentam registros fotográficos da manifestação patológica em paredes de alvenaria (feitas com tijolos cerâmicos e argamassas de cimento para assentamento e reboco). A inspeção no local pode proporcionar a identificação de manifestações patológicas com umidade ascendente, manchas, salitre e descascamento da pintura. Na vistoria, constatou-se a incidência do problema ao longo de todo o comprimento das paredes a uma altura máxima de 45 cm.

Figura 13: Registros fotográficos de P1



(a) Parede da garagem que faz divisa com parede do vizinho (vista superior)



(b) Parede da garagem que faz divisa com parede do vizinho (vista inferior)



(c) Parede da sala com a outra face virada para garagem



(d) Parede da sala com a outra face virada para o WC social



(e) Parede do quarto 02 com a outra face virada para o vizinho



(f) Parede do quarto 02 com a outra face virada para o quarto 01

Figura 13: Registros fotográficos de P1



(a) Parede da cozinha com a outra face virada para o vizinho (sentido leste)



(b) Parede da cozinha com a outra face virada para o vizinho (sentido norte)

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- Possíveis causas

Conforme apresentado a figura 13, a umidade observada está até uma altura máxima de 45 cm, dentro do limite especificado na literatura técnica para umidade por ascensão capilar (capilaridade), onde raramente essa altura ultrapassa 80 cm para alvenarias típicas construídas no Brasil (Rodrigues,2014).

Esta forma de umidade se origina da absorção das águas que provêm de solos úmidos presentes em contato com as fundações, migrando em direção às paredes e ao piso. A causa pode ser falta de impermeabilização na base da residência (vigas baldrame, radiers ou fundação), a ausência de aplicação de aditivos hidrofugantes na argamassa e a exposição direta das paredes à água, entre outros.

Neste caso, há uma intensificação da infiltração por conta da calha em que escorrer água entre as parede externa da residência, conforme as figuras 13a e 13b. São ações que se caracterizam por ações da chuva diretamente nas fachadas, nas janelas, nas paredes e nos telhados. Outra situação observada é que sempre que chove a água entra na garagem através do portão da garagem e respingos de chuva, então, como o piso não possui inclinação adequada, a água fica acumulada o que contribui para presença de umidade no local.

- Solução possível

A solução razoável para o caso em análise é impedir o acesso da água/umidade nas paredes. Para tanto, existem algumas soluções corretivas que podem ser utilizadas.

Uma alternativa a ser feita é: 1. Deve-se fazer a remoção do reboco da parede a uma altura de 50 cm acima da umidade presente usando uma talhadeira removendo toda a parte umida da parede; 2. Realização de preenchimento de falhas na alvenaria (tijolos e argamassa); 3. Retirar trechos (por etapas e no máximo de 1,0 m) da primeira fiada de tijolos e aplicar impermeabilizante antes da argamassa de assentamento do tijolo; 4 Aplicações de demãos de impermeabilizantes na superfície (especificações do fabricante). 5. Reexecução do reboco com aditivo impermeabilizante nas argamassas; 6. Preparação da parede para pintura e acabamento final (figura 14).

Uma etapa complementar seria uma reforma ao piso da garagem com o intuito de adicionar uma inclinação de 1% a 2% para evitar o empoçamento de água na região.

Figura 14: Reparação de infiltração



Fonte: www.youtube.com/c/SOSnaConstrução

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

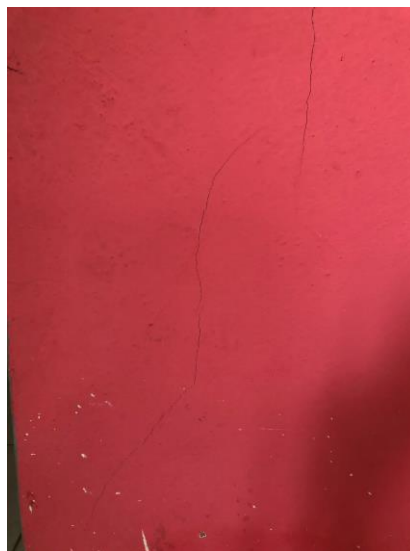
Além da manifestação patológica 01, foram encontradas diversas fissuras verticais e diagonais na textura da parede na sala que faz divisa com o WC social. Essas fissuras estão ilustradas na figura 15, apresentada a seguir.

4.1.3.2 Manifestação Patológica 2 (P2)

- *Identificação*

A figura 15 apresenta registro fotográfico da manifestação patológica em paredes de alvenaria (feitas com tijolos cerâmicos e argamassas de cimento para assentamento e reboco). A inspeção no local pode proporcionar a identificação de aberturas de 0,3 mm, segundo a NBR 9575:2010 essa abertura é classificada como fissura. Na vistoria, constatou-se a incidência do problema ao longo de todo o comprimento da parede.

Figura 15: Parede da sala com outra face virada para o wc social



Fonte: Autoria própria

- *Possíveis causas*

Utilização de materiais de baixa qualidade; erro ao utilizar os materiais; falha de projeto, ou seja, erro no dimensionamento das cargas nas estruturas.

- *Solução possível*

Deve-se fazer um teste com a utilização de um fissuramento ou uma régua ou uma placa de gesso pra saber se a fissura está ativa ou passiva. Ativa deve estar relacionada a uma falha de projeto, portanto deve-se colocar ferragens e malha nessa parede para resistir aos esforços aplicados nessa parede. Caso seja passiva de ser a utilização de matérias de baixa qualidade ou algum erro na execução, basta preencher essas fissuras.

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar ANEXO A

4.2 Caso 02

4.2.1 Identificação da edificação

A edificação, com aproximadamente 100 m² de área construída, está situada em um bairro relativamente antigo, próximo ao centro da cidade. A vizinhança é composta por um número considerável de casas, sendo a maioria delas conjugadas, ou seja, compartilhando uma parede divisória. No entanto, apenas um dos lados da edificação é conjugado, enquanto o outro lado possui um corredor que leva à área de serviço, separando as casas. A casa é simples, ou seja, não possui um pavimento superior, a casa possui uma garagem, três quartos, sendo um suíte, possui um WC social, uma sala e uma área de serviço. Na TABELA 04 é apresentado a entrevista com o caso 02:

4.2.2 Histórico

Tabela 4: Entrevista - Caso 02

Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 6 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Não

Tabela 4: Entrevista - Caso 02

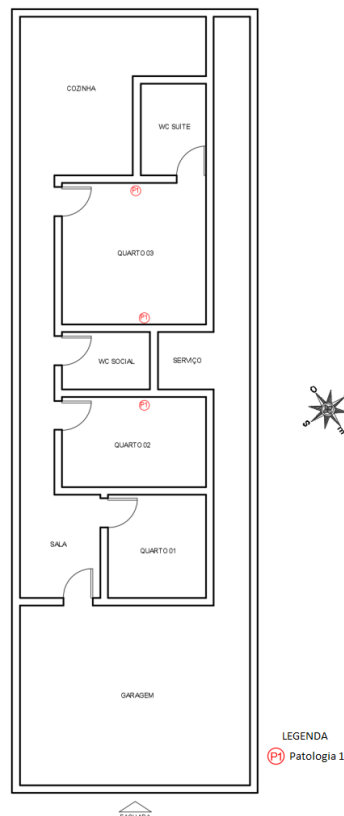
Questões	Respostas qualitativas
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.2.3 Manifestações patológicas

Na figura 16, é possível identificar a planta baixa do caso 02 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 16: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.2.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

A figura 17 apresenta registros fotográficos da manifestação patológica em paredes de alvenaria (feitas com tijolos cerâmicos e argamassas de cimento para assentamento e reboco). A inspeção no local pode proporcionar a identificação de três paredes com divisa com banheiros (ver figura 17) com umidade por infiltração, descascamento da pintura e reboco fragilizado (fofo).

Figura 17: Registros fotográficos de P1



(a) Parede de divisa do quarto 02 wc social (lado do quarto)



(b) Parede de divisa do quarto 02 wc social (lado do wc)



(c) Parede de divisa do quarto 03 com wc social (lado do quarto)



(d) Parede de divisa do quarto 03 com wc social (lado do wc)



(e) Parede de divisa do quarto 03 com wc suíte (lado do quarto)



(f) Parede de divisa do quarto 03 com wc suíte (lado do wc suíte)

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

O processo de infiltração tem início quando a umidade proveniente das áreas externas penetra nos espaços internos, ou quando a umidade está concentrada em ambientes úmidos da casa, como por exemplo, os banheiros. Ambientes como esse são mais suscetíveis à umidade, favorecendo assim, o possível surgimento da umidade por infiltração.

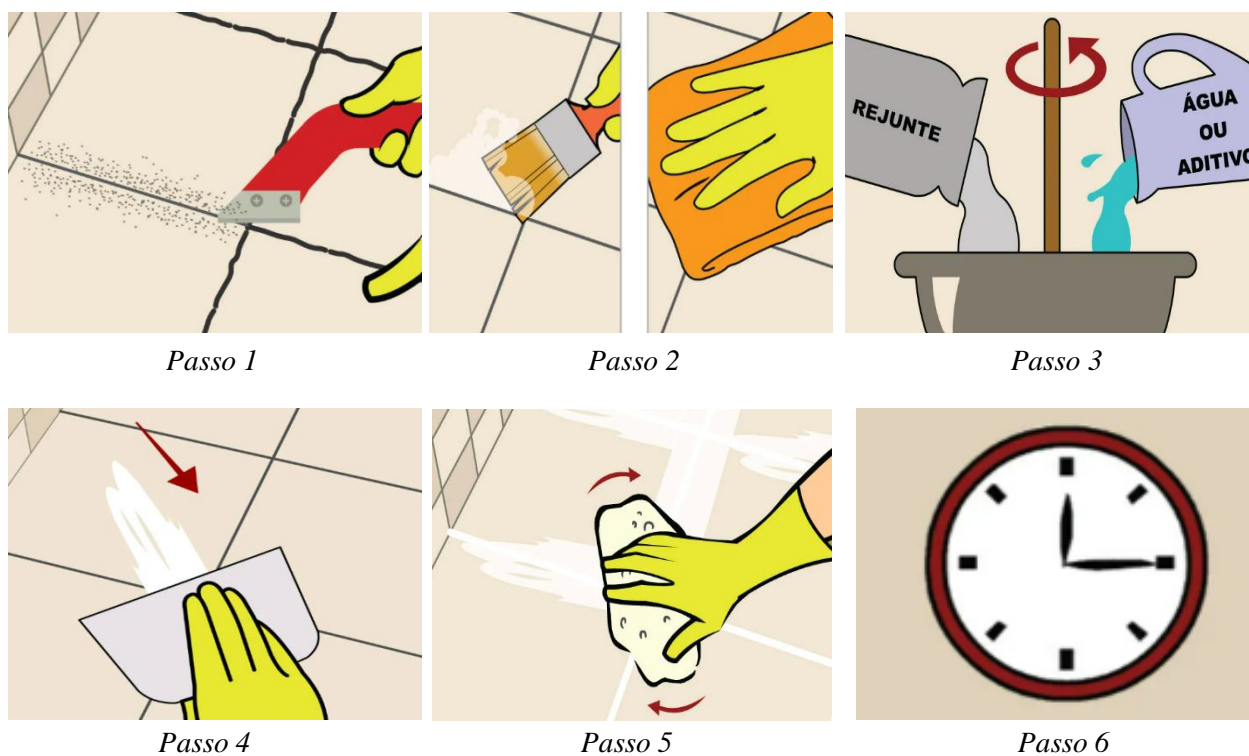
Segundo Verçosa (1991), a penetração de água é um dos problemas mais comuns nas construções, além de ser bastante frequente esses problemas devido a penetração de água podem trazer consequências mais graves.

O deslocamento de tinta foi observado nas paredes dos quartos, paredes nas quais tem sua outra face um dos banheiros da residência (Ver figura 17). Ou seja, a parede compartilha de um ambiente úmido (banheiro). O banheiro é revestido por placas cerâmicas e apresenta bastantes fissuras e a falta de rejunte em alguns lugares, causando assim a umidade por infiltração. Notou-se também que o banheiro não conta com um box. A sua ausência no banheiro serviu para intensificar ainda mais a presença de água nas regiões com rejunte danificado e conseqüentemente intensificando a umidade por infiltração.

- *Solução possível*

A solução razoável para o caso em análise é impedir a infiltração da água na parede. Para tanto, a solução corretiva a ser feita é a restauração do rejunte, visto que, é por esse motivo que a infiltração está ocorrendo. A alternativa a ser feita é a seguinte: 1. Remoção do rejunte nas regiões mais danificadas; 2. Faça a remoção dos resíduos do passo anterior com a utilização de um pincel e/ou vassoura; 3. Preparo do rejunte, opte por rejunte epóxi; 4. Aplique o rejunte em 1m² de cada vez com movimentos diagonais; 5. Com uma esponja macia e úmida, retire o excesso de rejunte fazendo movimentos circulares; 6. Aguarde 24h para garantir a secagem completa (figura 18).

Figura 18: Reparação de infiltração em azulejos



Fonte: www.belaefeliz.biz

• *Materiais disponíveis para execução*

Encontra-se no ANEXO A

4.3 Caso 03

4.3.1 Identificação da edificação

A edificação possui aproximadamente 80 m² de área construída e está localizada entre outras residências, porém, não é conjugada. O bairro no qual a residência se localiza é relativamente novo, entorno da residência possui área rural e pouco habitado. A residência é um apartamento que possui uma sala, dois quartos, uma cozinha, um WC social e uma área social. Na TABELA 05 é apresentada a entrevista com o caso 03:

4.3.2 Histórico

Tabela 5: Entrevista - Caso 03

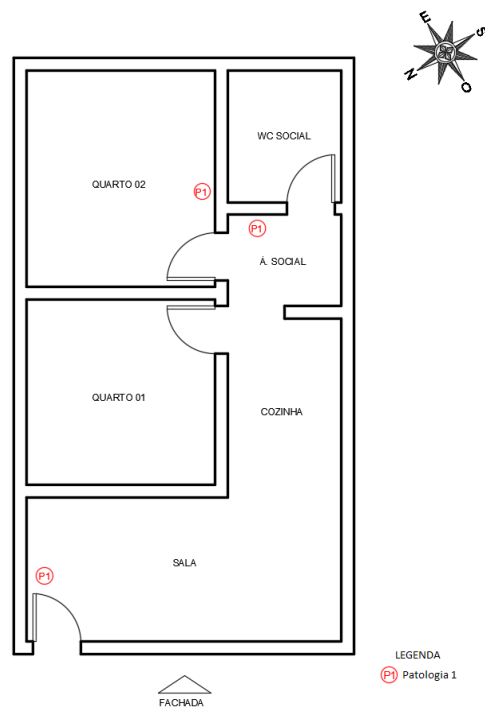
Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 10 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Sim, manutenção de pintura
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.3.3 Manifestações patológicas

Na figura 19, é possível identificar a planta baixa do caso 03 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 19: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



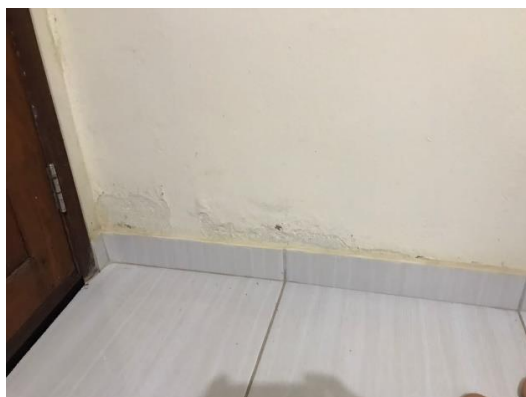
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.3.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

A figura 20 apresenta registros fotográficos da manifestação patológica em paredes de alvenaria (feitas com tijolos cerâmicos e argamassas de cimento para assentamento e reboco). A inspeção no local pode proporcionar a identificação de duas paredes perpendiculares (ver figuras 20b e 20c) com umidade ascendente, manchas, salitre, reboco fragilizado (fofo) e descascamento da pintura, na figura 20a também é possível encontrar o mesmo problema, entretanto essa parede faz divisa com a área externa da casa, a garagem. Na vistoria, constatou-se a incidência do problema muito próximo ao rodapé, cerca de 25 cm de altura ao longo do comprimento das paredes.

Figura 20: Registros fotográficos de P1



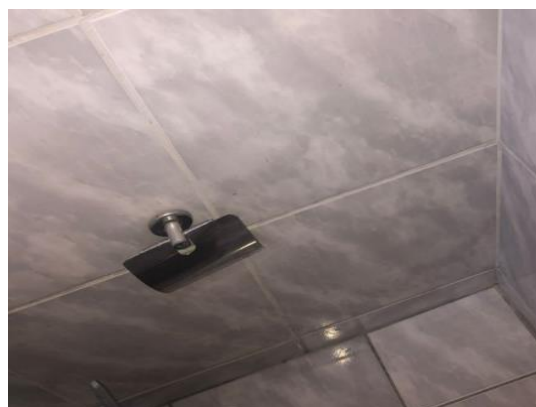
(a) Parede de divisa entre a sala com a parede da garagem (lado da sala)



(b) Parede de divisa entre a sala com a parede da garagem (lado da garagem)



(c) Parede de divisa da cozinha com o wc social (lado da cozinha)

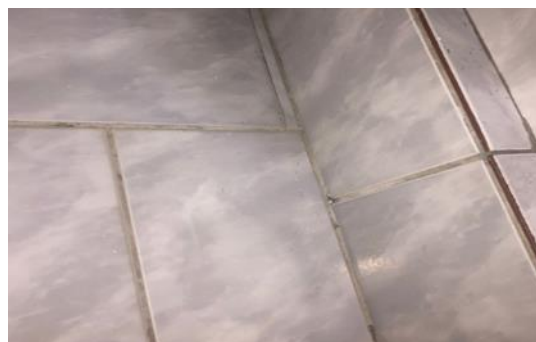


(d) Parede de divisa da cozinha com o wc social (lado do wc)

Figura 20: Registros fotográficos de P1



(e) Parede de divisa do quarto 02 com wc social (lado do quarto)



(f) Parede de divisa do quarto 02 com wc social (lado do wc)



(g) Rejunte do wc social



(h) rejunte do wc social

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

• *Possíveis causas*

A umidade presente nas paredes foi observada até uma altura de 25 cm, dentro do limite especificado na literatura técnica para umidade por ascensão capilar (capilaridade), onde raramente essa altura ultrapassa 80 cm para alvenarias típicas construídas no Brasil (RODRIGUES, 2014).

Esse tipo de umidade tem sua origem da absorção das águas provenientes dos solos úmidos de fundações e pavimentos, migrando para as paredes e pisos. A motivação mais provável é a ausência de impermeabilização da base (viga baldrame, radier, fundação), ausência de aplicação de aditivos hidrofugantes na argamassa, exposição direta das paredes com a água, entre outros.

Neste caso, as paredes do quarto e da cozinha que fazem divisa com o banheiro poderiam ser afetadas pela umidade do ambiente, porém, como apresentado nas figuras 20d, 20f, 20g e 20h, o banheiro possui revestimento cerâmico e seus rejunte estão em bom estado, sem

avarias. O que descarta a possibilidade de uma possível contribuição de umidade por infiltração oriunda do ambiente.

- *Solução possível*

A solução razoável para o caso em análise é impedir o acesso da água/umidade nas paredes. Para tanto, existem algumas soluções corretivas que podem ser utilizadas. Uma alternativa a ser feita é: 1. Remoção do reboco da parede a uma altura de 30 cm acima da umidade presente; 2. Realização de preenchimento de falhas na alvenaria; 3. Retirar trechos (por etapas e no máximo de 1,0 m) da primeira fiada de tijolos e aplicar impermeabilizante antes da argamassa de assentamento do tijolo; 4. Execução de uma camada de regularização na alvenaria. 5 Aplicações de demãos de impermeabilizantes na superfície (especificações do fabricante). 6. Reexecução (chapisco, reboco) com aditivo impermeabilizante nas argamassas; 6. Preparação da parede para pintura e acabamento final. Conforme foi demonstrado anteriormente, na figura 14.

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

4.4 Caso 04

4.4.1 Identificação da edificação

A edificação com 81,2 m² de área construída e faz divisa com outras três residências (em ambos os lados e atrás), a região onde se localiza é bastante populosa e possui um número de residências próximas bastante alto, contudo, a edificação não é conjugada e é separada por aproximadamente 60 cm em ambas laterais e no fundo cerca de 3 m. Na TABELA 06 é apresentado a entrevista com o caso 04:

4.4.2 Histórico

Tabela 6: Entrevista - Caso 04

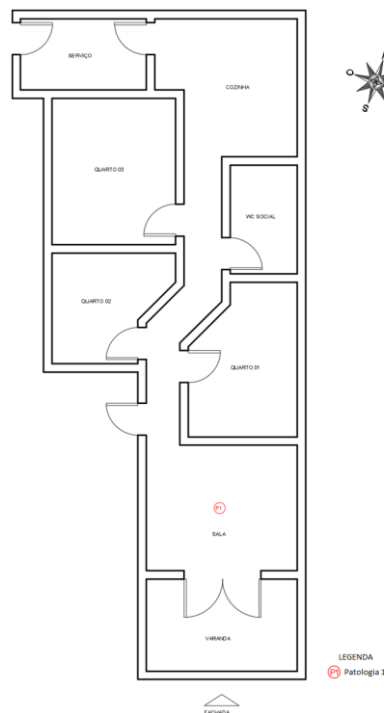
Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 5 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Não
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.4.3 Manifestações patológicas

Na figura 21, é possível identificar a planta baixa do caso 04 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 21: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.4.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

A figura 22 apresenta o registro fotográfico da manifestação patológica no forro de gesso que possui um telhado de telha colonial. A inspeção no local pode proporcionar a identificação de manifestações patológicas com manchas e infiltrações. Na vistoria, constatou-se a incidência do problema ao longo de todo o comprimento do teto da sala.

Figura 22: Forro de gesso da sala



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

A causa dessa manifestação patológica é a infiltração pelo telhado, possivelmente a existência de telhas movimentadas, quebradas e/ou trincadas, que ao chover fazem com que a água oriunda da precipitação infiltre por essas telhas avariadas e entrando em contato com o forro de gesso.

- *Solução possível*

Nesta situação, deve-se: 1. fazer a substituição das telhas avariadas por telhas novas; 2. cortar toda área de gesso manchada/danificada; 3. fazer a colocação das novas placas de gesso no lugar das antigas (figura 23).

Figura 23: Reparação do telhado



Passo 1



Passo 2



Passo 3

Fonte: fazfacil.com.br

• *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

4.5 Caso 05

4.5.1 Identificação da edificação

A edificação com 79,8 m² de área construída está localizada na zona rural em terreno plano e não possuindo nenhuma outra residência próxima em um raio de 100 m. Na TABELA 07 é apresentada a entrevista com o caso 05:

4.5.2 Histórico

Tabela 7: Entrevista - Caso 05

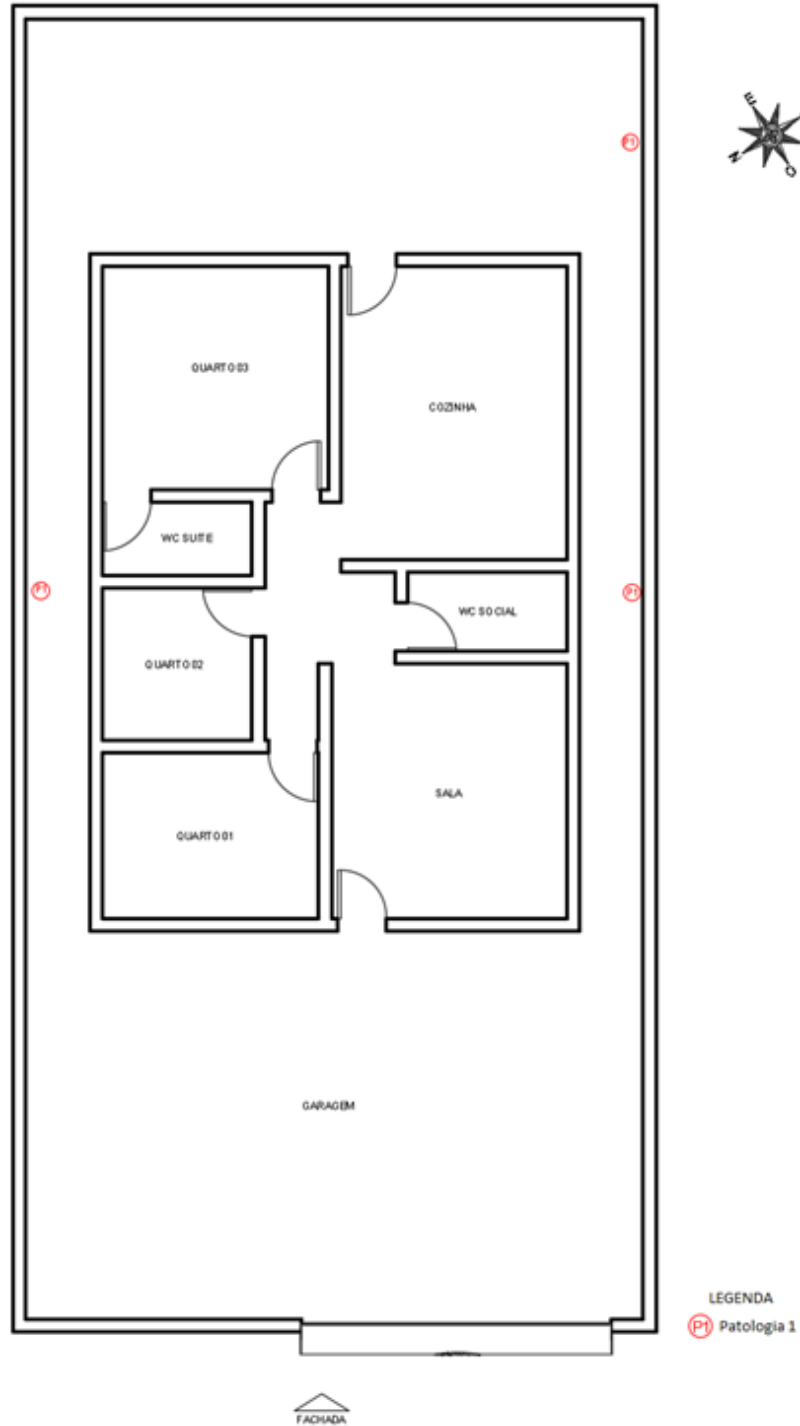
Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 5 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Não
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.5.3 Manifestações patológicas

Na figura 24, é possível identificar a planta baixa do caso 05 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 24: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.5.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

A figura 25 apresenta registros fotográficos das manifestações patológicas presente na residência, onde tanto no piso quanto na parede existem aberturas superiores a 5 mm. Essas aberturas são classificadas como rachadura pela NBR 9575:2010.

Figura 25: Registros fotográficos de P1



(a) piso externo

(b) piso externo

(c) parede externa

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

As rachaduras foram observadas ao longo de todo o comprimento da área externa da edificação, assim como verticalmente no muro que faz o perímetro do terreno, tendo 1 cm de abertura (ver figura 25). Essas rachaduras são oriundas de recalques diferenciais que o solo sofre ao longo do tempo, a edificação sofre uma distorção ao sofrer uma má compactação, gerando assim, esforços estruturais não previstos e consequentemente a fissuras e em casos mais graves rachaduras ou até mesmo o colapso.

- *Solução possível*

Refazer a camada de solo compactando com solo-cimento e fazer a drenagem adequada das águas pluviais para evitar infiltração no solo e carreamento dos materiais finos que causam o recalque.

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar ANEXO A

4.6 Caso 06

4.6.1 Identificação da edificação

A edificação com 60 m² de área construída está localizada em um bairro bastante populoso, onde faz divisa com outras duas residências. Não é conjugada e se encontra afastada aproximadamente 1,5 m em ambos os lados. Na TABELA 08 é apresentado a entrevista com o caso 06:

4.6.2 Histórico

Tabela 8: Entrevista - Caso 06

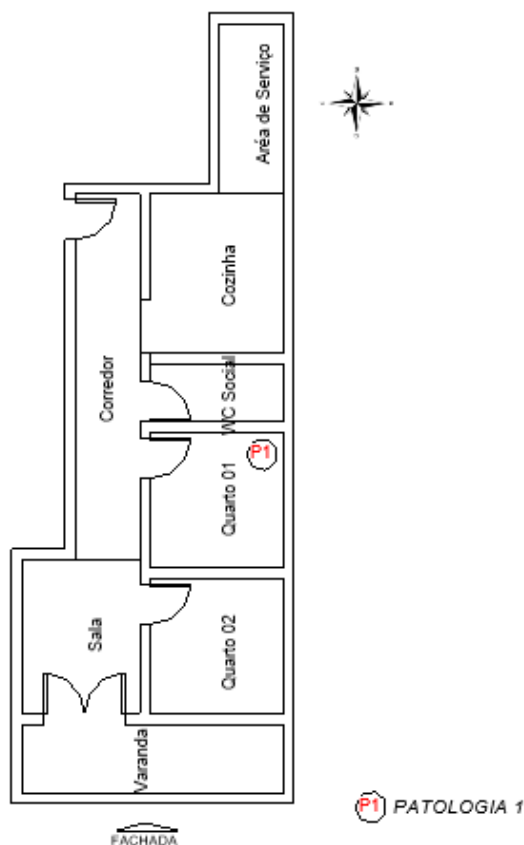
Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 7 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Não
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.6.3 Manifestações patológicas

Na figura 26, é possível identificar a planta baixa do caso 06 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 26: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.6.3.1 Manifestação Patológica (P2)

• Identificação

A figura 27 apresenta registros fotográficos da manifestação patológica em paredes de alvenaria (feita com tijolos cerâmicos e argamassas de cimento para assentamento e reboco). A inspeção no local pode proporcionar a identificação de manifestações patológicas manchas de umidade. Na vistoria, constatou-se a incidência de mofo.

Figura 27: Parede quarto 01 em divisa com área externa e wc social



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

Na figura 27 a parede está sofrendo com intempéries da área externa por meio do telhado.

- *Solução possível*

A solução razoável para o caso em análise é impedir ploriferação dos fungos nas paredes. Para tanto, existem algumas soluções corretivas que podem ser utilizadas: 1. Deve-se limpar a área com mofo com água sanitária e cloro; 2. depois usar uma tinta antibacteriana (figura 28).

Figura 28: Reparação de mofo



Passo 1



Passo 2

Fonte: www.youtube.com/@MestredoAcabamento

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar ANEXO A

4.7 Caso 07

4.7.1 Identificação da edificação

A edificação com 100 m² de área construída está localizada entre duas casas, mas afastadas cerca de 1 metro. É um apartamento localizado no primeiro andar, no centro de Araruna. O bairro no qual a residência se localiza é antigo e possui muitas casas na vizinhança. Na TABELA 09 é apresentado a entrevista com o caso 07:

4.7.2 Histórico

Tabela 9: Entrevista - Caso 07

Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 3 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Não
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	mais ou menos 2 anos

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.7.3 Manifestações patológicas

Na figura 29, é possível identificar a planta baixa do caso 07 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 29: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.7.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

• Identificação

A figura 30 apresentam registros fotográficos da manifestação patológica em forro de gesso. A inspeção no local pode proporcionar a identificação de aberturas de 0,2mm para a NBR 9575 é classificada como fissura. Na vistoria, constatou-se a incidência do problema em pontos ao longo do comprimento da laje.

Figura 30: Registros fotográficos de P1



(a) Laje da sala



(a) Laje do quarto 02

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

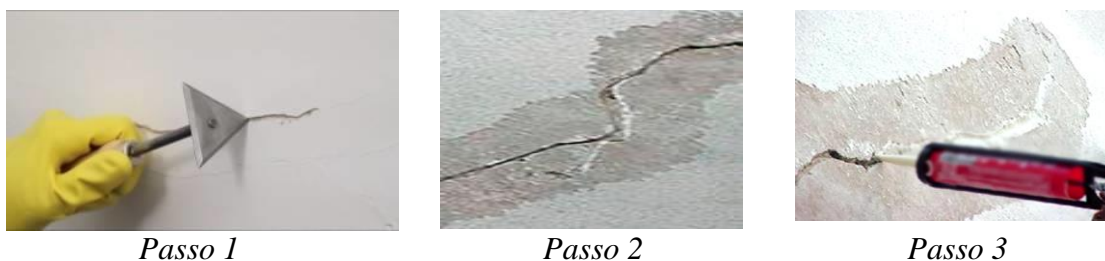
- *Possíveis causas*

Nas figuras 30a e 30b possivelmente as fissuras surgiram por algum erro de execução ou pela cura inadequada do concreto.

- *Solução possível*

A solução para o problema pode ser feita de maneira simples dado a sua superficialidade, apenas sendo substituído parte do reboco e revestimento no local da abertura. Para isto basta seguir os passos a seguir: 1. Preparação: Abra o sulco da trinca em forma de “V”, com auxílio de máquina e disco de corte ou uma ferramenta manual (mapeador); 2. Base: Remova o revestimento/acabamento antigo, em uma faixa de 10cm de ambos os lados da trinca, até atingir o reboco; 3. Aplicação: Aplique o selante adequado, se retrair após a secagem, aplique uma nova demão. Utilize uma espátula para compactar e certifique que a trinca fique totalmente preenchida. Aguarde secagem do selante e depois é só aplicar o acabamento no local (figura 31).

Figura 31: Reparação de trinca



Passo 1

Passo 2

Passo 3

Fonte: hydronorth.com.br

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar ANEXO A

4.8 Caso 08

4.8.1 Identificação da edificação

A edificação do tipo residencial possui 107 m² de área construída está localizada em um terreno de esquina com área de 250 m², logo, não sendo conjugada com nenhuma outra casa. O bairro no qual a residência se localiza é relativamente novo, possuindo um número baixo de casas construídas, não possuindo assim vizinhos próximos.

A edificação é uma casa que possui uma garagem, duas salas sendo uma sala de estar e uma sala de jantar, três quartos, dois WC social, uma cozinha e uma área de serviço. A residência possui aproximadamente 15 anos de construção, o material usado ao construí-la é de alvenaria convencional, já teve reforma na pintura, não teve projeto em sua construção e nem responsável técnico. Na TABELA 10 é apresentado a entrevista com o caso 08:

4.8.2 Histórico

Tabela 10: Entrevista - Caso 08

Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 15 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não

Tabela 11: Entrevista - Caso 08

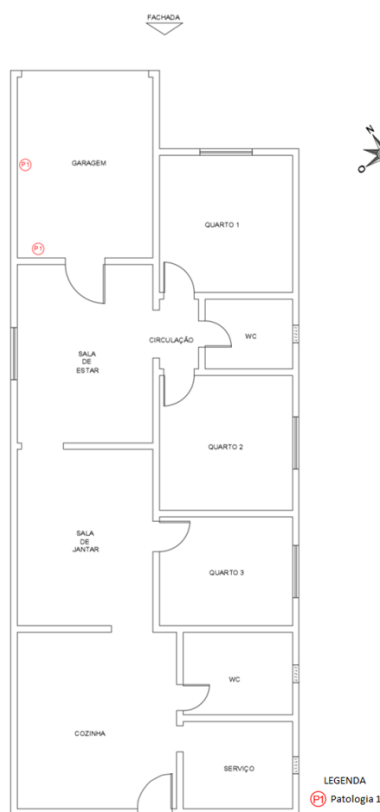
Questões	Respostas qualitativas
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.8.3 Manifestações patológicas

Na figura 32, é possível identificar a planta baixa do caso 08 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 32: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.8.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

A figuras 33a, 33b, 33c, 33d apresenta registros fotográficos da manifestação patológica em paredes de alvenaria (feita com tijolos cerâmicos e argamassas de cimento para assentamento e recobo). A inspeção no local pode proporcionar a identificação de duas

paredes perpendiculares com umidade ascendente, manchas, salitre, reboco fragilizado (fofo) e descascamento da pintura. Na vistoria, constatou-se a incidência do problema até uma altura de 50 cm do rodapé ao longo do comprimento das paredes.

Figura 33: Registros fotográficos de P1



(a) Parede de divisa da garagem
(lado interno)



(b) Parede de divisa da garagem
(lado externo)



(c) Parede de divisa da garagem
(Perspectiva)



(d) Parede interna da garagem

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

A umidade presente nas paredes foi observada até uma altura de 50 cm, dentro do limite especificado na literatura técnica para umidade por ascensão capilar (capilaridade), onde

raramente essa altura ultrapassa 80 cm para alvenarias típicas construídas no Brasil (Rodrigues,2014).

Esse tipo de umidade tem sua origem da absorção das águas provenientes dos solos úmidos de fundações e pavimentos, migrando para as paredes e pisos. A motivação mais provável é a ausência de impermeabilização da base (viga baldrame, radier, fundação), ausência de aplicação de aditivos hidrofugantes na argamassa, exposição direta das paredes com a água, entre outros.

Neste caso, há uma contribuição também de infiltração de água pluvial na parede que está na fachada e sujeita a incidência de chuvas, bem como, o solo externo (próximo à parede) está em contato direto com a areia, sem pavimentação. Portanto, a água está penetrando no solo próximo à parede e potencializando o efeito da ascensão da água. Outra situação observada é que sempre que chove a água entra na garagem através do portão da garagem e respingos de chuva, então, como o piso não possui inclinação adequada, a água fica acumulada o que contribui para presença de umidade no local.

- *Solução possível*

A solução razoável para o caso em análise é impedir o acesso da água/umidade nas paredes. Para tanto, existem algumas soluções corretivas que podem ser utilizadas. Uma alternativa a ser feita é: 1. Remoção do reboco da parede a uma altura de 30 cm acima da umidade presente; 2. Realização de preenchimento de falhas na alvenaria; 3. Retirar trechos (por etapas e no máximo de 1,0 m) da primeira fiada de tijolos e aplicar impermeabilizante antes da argamassa de assentamento do tijolo; 4. Execução de uma camada de regularização na alvenaria. 5 Aplicações de demãos de impermeabilizantes na superfície (especificações do fabricante). 6. Reexecução (chapisco, reboco) com aditivo impermeabilizante nas argamassas; 6. Preparação da parede para pintura e acabamento final. Conforme foi demonstrado anteriormente, na figura 14.

Por fim, a pavimentação da área externa próxima a parede, mínimo de 50 cm, e com inclinação de 1 a 2% para não acumular água. Uma aplicação de material impermeabilizante antes da pintura também é recomendada para evitar a infiltração da água. A modificação da inclinação do revestimento cerâmico do cômodo pode ser onerosa, mas é uma das providências que podem ser tomadas. Se não, no mínimo revisar falhas nos rejuntas entre cerâmicas que permitem acesso da água.

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

4.9 Caso 09

4.9.1 Identificação da edificação

A edificação com 157 m² de área construída está localizada em um terreno de esquina com área de 317,8 m², logo, não sendo conjugada com nenhuma outra casa. O bairro no qual a residência se localiza é um bairro mais habitado, possuindo uma alta densidade de residências construídas, porém, não possuindo assim vizinho ao lado. Na TABELA 11 é apresentado a entrevista com o caso 09:

4.9.2 Histórico

Tabela 12: Entrevista - Caso 09

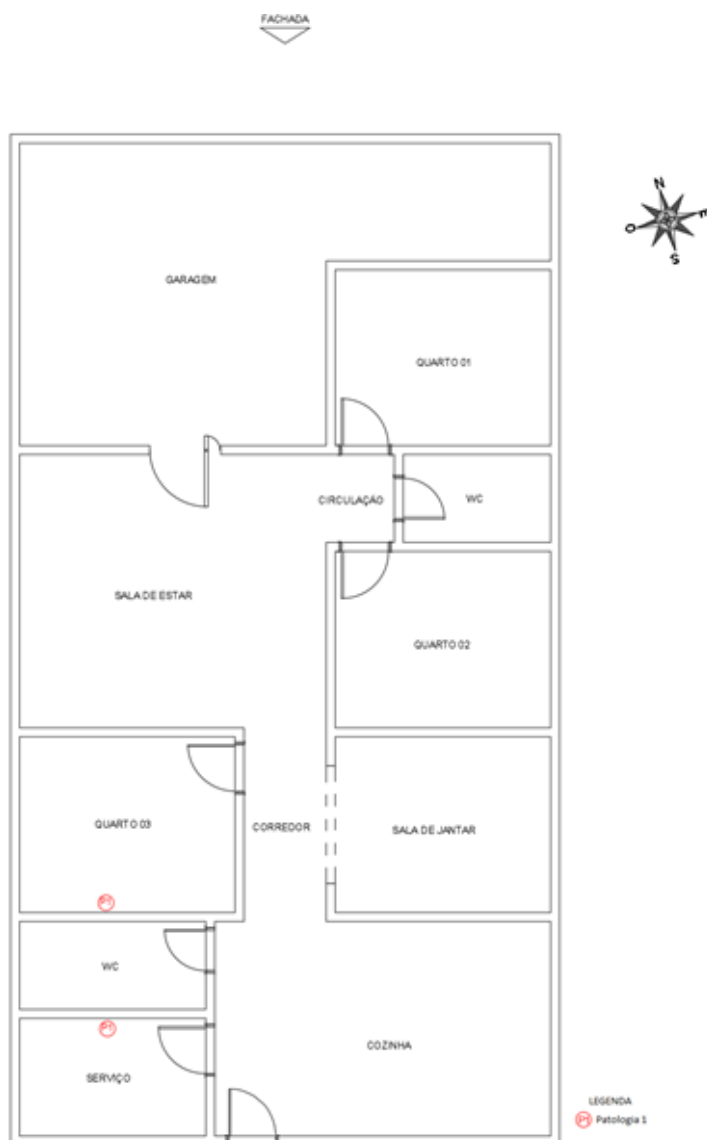
Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 20 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Sim, manutenção de pintura
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.9.3 Manifestações patológicas

Na figura 34, é possível identificar a planta baixa do caso 09 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 34: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



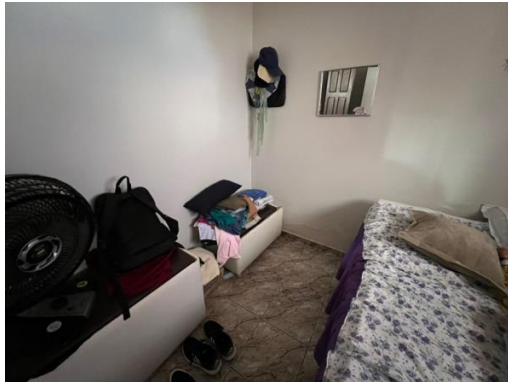
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.9.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

A figura 35 apresenta registros fotográficos da manifestação patológica em paredes de alvenaria (feita com tijolos cerâmicos e argamassas de cimento para assentamento e reboco). A inspeção no local pode proporcionar a identificação de duas paredes em paralelo (ver figura 35) com umidade por infiltração, descascamento da pintura e reboco fragilizado (fofo).

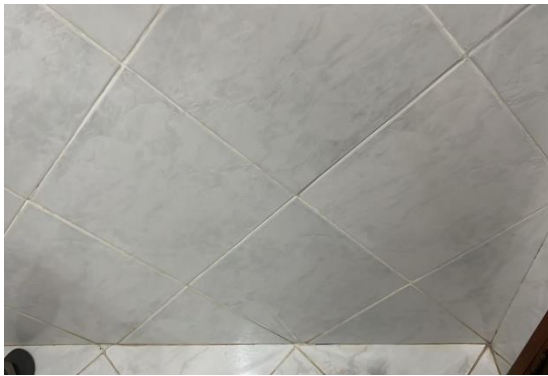
Figura 35: Registros fotográficos de P1



(a) Parede do quarto



(b) Parede da área de serviço



(c) Parede do banheiro



(d) Parede do banheiro

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

O processo de infiltração tem início quando a umidade proveniente das áreas externas penetra nos espaços internos, ou quando a umidade está concentrada em ambientes úmidos da casa, como por exemplo, os banheiros. Ambientes como esse são mais suscetíveis à umidade, favorecendo assim, o possível surgimento da umidade por infiltração.

Segundo Verçosa (1991), a penetração de água é um dos problemas mais comuns nas construções, além de ser bastante frequente esses problemas devido a penetração de água podem trazer consequências mais graves.

O deslocamento de tinta foi observado nas paredes do quarto e área de serviço, paredes nas quais tem sua outra face um dos banheiros da residência (Ver figuras 36a e 36b). Ou seja, a parede compartilha de um ambiente úmido (banheiro). O banheiro é revestido por placas cerâmicas e apresenta bastantes fissuras e a falta de rejunte em alguns lugares, causando assim a umidade por infiltração.

Notou-se também que o banheiro não conta com um box. A sua ausência no banheiro serviu para intensificar ainda mais a presença de água nas regiões com rejunte danificado e conseqüentemente intensificando a umidade por infiltração.

- *Solução possível*

A solução razoável para o caso em análise é impedir a infiltração da água na parede. Para tanto, a solução corretiva a ser feita é a restauração do rejunte, visto que, é por esse motivo que a infiltração está ocorrendo. A alternativa a ser feita é a seguinte: 1. Remoção do rejunte nas regiões mais danificadas; 2. Faça a remoção dos resíduos do passo anterior com a utilização de um pincel e/ou vassoura; 3. Preparo do rejunte, opte por rejunte epóxi; 4. Aplique o rejunte em 1m² de cada vez com movimentos diagonais; 5. Com uma esponja macia e úmida, retire o excesso de rejunte fazendo movimentos circulares; 6. Aguarde 24h para garantir a secagem completa. Com demonstrado anteriormente na figura 31.

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

4.10 Caso 10

4.10.1 Identificação da edificação

A residência analisada encontra-se em um terreno de 60 m², com 46,3 m² de área construída, sendo conjugada com outras residências. O bairro no qual a residência se localiza é relativamente antigo, possuindo um grande número de edificações. Na TABELA 12 é apresentado a entrevista com o caso 10:

4.10.2 Histórico

Tabela 13: Entrevista - Caso 10

Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	13 anos

Tabela 12: Entrevista - Caso 10

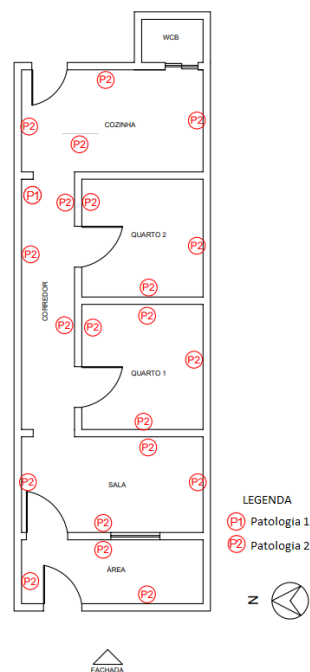
Questões	Respostas qualitativas
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Sim, manutenção de pintura
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Após a finalização da construção

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.10.3 Manifestações patológicas

Na figura 36, é possível identificar a planta baixa do caso 10 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 36: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.10.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

A residência apresenta fissura vertical na alvenaria de vedação (figuras 37a, 37c, 37d) e em trecho com a presença de abertura, com inexistência de verga (figura 37b), que se

manifestam principalmente devido a falhas construtivas. As fissuras apresentam diâmetro de 0,4 mm e 0,3 mm, localizando-se próximas uma da outra, surgindo há uma altura de $\pm 0,5$ m e estendem-se até a cobertura.

De acordo com (NBR 9575:2010) tais patologias são caracterizadas como fissuras devido a sua espessura ser inferior a 0,5mm. Apresenta-se abaixo os registros fotográficos da manifestação patológica.

Figura 37: Registro fotográfico P1



(a) Fissura em parede conjugada
(corredor)



(b) Fissura em encontro de verga



(c) Vista total fissuras



(d) Fissura corredor

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

Segundo (Carpena, 1988, p.149), a grande maioria dos problemas patológicos tem origem relacionada com alguma falha na realização de uma ou mais das atividades do processo da construção civil.

Carpena (1988) ainda ressalta que, tais falhas podem se dar devido a processos construtivos inadequados, como a relação a/c elevada, areia com falta de finos, baixo consumo de cimento, cura inadequada, qualidade insatisfatória de materiais, etc., resultando no surgimento de fissuras nas edificações.

De acordo com o observado na vistoria técnica, algumas das possíveis causas para o surgimento de fissuras na residência são o traço inadequado da argamassa; utilização de materiais de baixa qualidade ou a ausência de estrutura.

- *Solução possível*

Uma solução usual para o caso citado é: 1. abrir a fissura com o auxílio de uma espátula, para observar a real extensão da mesma, no qual, pode estar sendo ocultada pela pintura. Após isso, deve-se limpar a superfície com pincel ou pano úmido, para que seja retirada toda a poeira; 2. Em seguida, utiliza-se um selante acrílico ou silicone para trincas para preencher a fissura; 3. Sobre o selante, coloca-se uma tela de fibra de vidro; 4. Após esse processo, aplica-se a massa corrida (em locais cobertos) ou massa acrílica (em locais sujeitos a chuva), faz-se o lixamento e, por fim, a pintura (figura 38).

Figura 38: Reparando trinca



Passo 1



Passo 2

Figura 38: Reparando trinca



Passo 3

Passo 4

Fonte: br.freepik.com

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

4.10.3.2 Manifestação Patológica 2 (P2)

A residência apresenta grandes áreas com presença de salitre, sendo identificado em quase todos os locais da edificação. Na visão de Bauer, 2008, p.433 o salitre pode alterar a aparência da superfície sobre a qual se deposita e, em determinados casos, seus sais constituintes podem ser agressivos, causando desagregação profunda, como no caso dos compostos expansivos. Em vistoria, pôde-se notar que a presença do salitre na edificação levou-a a uma acelerada degradação física e estética, sendo um problema recorrente em 90% da edificação (figura 39).

Figura 39: Registros fotográficos de P2



(a) Sala

(b) Corredor

(c) Sala

Figura 39: Registros fotográficos de P2



(d) Cozinha



(e) Quarto

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

Segundo Bauer, 2008, p.433 a eflorescência, popular salitre, é uma manifestação patológica decorrente de depósitos salinos, principalmente de sais de metais alcalinos e alcalino-terrosos presente na superfície de alvenarias, provenientes da migração de sais solúveis presentes nos materiais e componentes da alvenaria.

O salitre se manifesta principalmente a partir da umidade ascendente, que, normalmente não ultrapassa 1,20m, mas com a presença de sais, pode chegar a alturas maiores (figura 39). Ao entrar em contato com o ar, os sais formam manchas de salitre nos rebocos e alvenarias e posteriormente, causam a sua degradação.

A presença de uma lagoa de água salobra nas proximidades do bairro é um fator que torna o solo salino, isso atrelado ao fato da residência não possuir impermeabilização, além da presença de fissuras, implica no surgimento de tal patologia, que é muito propícia diante de tais fatores.

- *Solução possível*

Deve-se realizar a remoção do revestimento até a altura afetada e fazer a remoção da base do tijolo acima da viga baldrame (1 metro por vez); 2. Em seguida, faz-se a pintura asfáltica na superfície da viga baldrame e substitui-se o volume removido de alvenaria por argamassa impermeabilizada com aditivo (vedacit, rebotek ou similares). Este processo deve ser repetido

até que seja refeita toda a parede afetada; 3. Após isso, aplica-se três demãos de pintura asfáltica na região, espera secar e aplica-se uma fina camada de cola AC3. Deve-se passar uma vassoura de cerdas grossas na região para tornar a superfície mais áspera e realiza-se o chapisco e reboco na parede. Para isso, utiliza-se argamassa impermeabilizada com aditivo; 4. Posteriormente, emassa a parede com massa acrílica e faz-se a pintura com tinta antimoho. Como observado na figura 40.

Figura 40: Reparação de infiltração



Fonte: www.youtube.com/@jovemaprendizconstrucoes

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

4.11 Caso 11

4.11.1 Identificação da edificação

A edificação analisada está localizada em um terreno de 110 m², com área construída de 87,3 m². É caracterizada como a casa mais antiga do bairro e não se encontra conjugada com nenhuma outra residência. Na TABELA 13 é apresentado a entrevista com o caso 11:

4.11.2 Histórico

Tabela 13: Entrevista - Caso 11

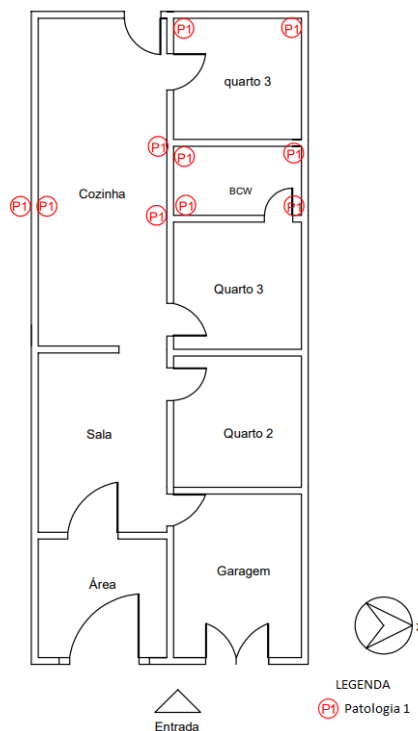
Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	32 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Sim, reforma no banheiro e cozinha
Registrada na prefeitura?	Sim
Início das manifestações?	Há 3 anos

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.11.3 Manifestações patológicas

Na figura 41, é possível identificar a planta baixa do caso 11 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 41: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.11.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

A edificação apresenta trincas e rachaduras verticais na alvenaria, que possuíam aberturas de 2mm. A residência analisada possui trincas no quarto e banheiro e, apresenta rachadura na cozinha, onde, é possível observar a passagem de luz exterior por ela. A rachadura presente na cozinha foi considerada a mais preocupante diante de sua dimensão e abertura, no qual corta totalmente a alvenaria. O banheiro possui trincas nos quatro cantos, que surgem a partir da laje que suporta a caixa d'água e continuam até o piso. O quarto compartilha das mesmas trincas, visto que divide a mesma parede com o banheiro. Como as trincas e rachaduras continuam até o piso, há também trincas na cerâmica (figura 42).

Figura 42: Manifestação patologia P1



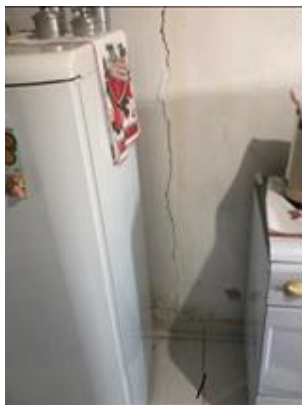
(a) Parede
cozinha/banheiro



(b) Parede externa
banheiro



(c) Parede cozinha



(d) Parede cozinha



(e) Parede cozinha



(f) Parede cozinha/banheiro

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

De acordo com Duarte, 1998 as construções antigas possuíam paredes espessas de tijolos maciços, em que argamassas com baixo módulo de deformação e traço misto eram utilizadas para assentar os tijolos. Estas características conferiam baixos níveis de tensões de serviço a estas construções, contribuindo para que contrações e dilatações de origem hidráulica e térmica causassem uma zona de concentração de esforços, o que leva a um surgimento de trincas.

Pode-se constatar, também, que a residência não possui um processo construtivo adequado, visto que não há armaduras em nenhum local. Além disso, o banheiro não possui pilar e vigas, com a sobrecarga da caixa d'água sendo suportada apenas pela laje e alvenaria. Ademais, o terreno possui aterramento de 1 metro, devido ao desnível presente a partir da cozinha, estendendo-se até o quintal.

Outro fator que está atrelado ao surgimento dessa patologia é o recalque diferencial, causado devido as diferenças de adensamento do solo, onde se manifesta em forma de rachaduras ou trincas verticais. Como a edificação é considerada antiga, talvez a mesma tenha sofrido recalque, visto que o adensamento é um processo natural do solo que acontece ao longo dos anos e é impulsionado por fatores como excesso de peso, processos construtivos inadequados, erosão, etc.

- *Solução possível*

O tratamento para trincas é o mesmo realizado para fissuras, o qual foi descrito anteriormente no item 1.10.3.1 do caso 1.

Segundo DIAS et al., 2021, para tratar as rachaduras é necessário um estudo muito mais aprofundado. Diferente das trincas e fissuras, as rachaduras são consideradas um problema grave, e a recuperação costuma ser um processo muito complexo, visto que, as trincas e rachaduras ainda continuam ativas.

Sendo assim, é necessário fazer uma avaliação mais criteriosa, com instrumentação e ensaios para se obter mais informações, para que o problema seja solucionado

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

4.12 Caso 12

4.12.1 Identificação da edificação

A edificação conta com 150,5 m² de área construída sendo do tipo residencial. Fica localizada no bairro antigo no centro da cidade, um bairro muito habitado e possuem paredes conjugadas.

A construção é do tipo residencial com idade aproximada de 25 anos, foi construído por alvenaria convencional, já houveram manutenção apenas na pintura, não teve projeto e nem responsável técnico.

A casa é constituída de um hall de entrada, uma garagem, duas salas sendo uma sala de estar e a outra sala de jantar, três quartos, dois WC social, uma cozinha, uma área de serviço e uma varanda.

Foram encontradas manifestações patológicas em dois locais da casa sendo a mesma patologia, a primeira fica localizada na garagem e a outra foi encontrada na parede da sala de estar que faz divisa com a parede do quarto 02. Na TABELA 14 é apresentado a entrevista com o caso 12:

4.12.2 Histórico

Tabela 14: Entrevista - Caso 12

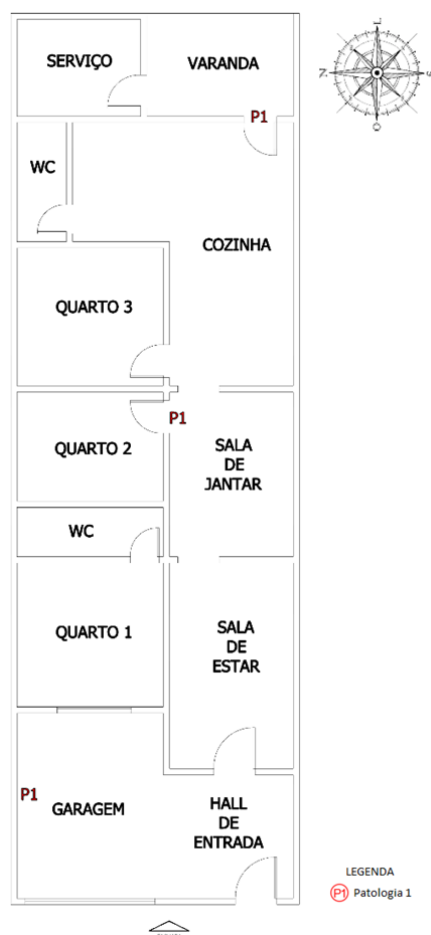
Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 25 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Sim, manutenção de pintura
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.12.3 Manifestações patológica

Na figura 43, é possível identificar a planta baixa do caso 12 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 43: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

3.12.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

Todas as aberturas encontradas têm menos de 0,5 mm, o que as classifica como fissuras, conforme o critério estabelecido na ABNT NBR 9575, que define, em seu item 3.46, fissura como qualquer abertura em material ou componente igual ou inferior a 0,5 mm.

As figuras 44a, 44b, 44c, 44d apresentam fissuras localizadas em três pontos da residência das quais pode-se constatar em algumas suas relações diretas com a falta da presença de vergas sobre as portas de acesso a varanda e ao quarto número 2, outra fissuração identificada está presente na parede norte da garagem.

Figura 44: Registros fotográficos de PI



(a) Parede de divisa da cozinha
(lado interno)



(b) Parede de divisa da cozinha
(lado interno)



(c) Parede do segundo quarto



(d) Parede interna da garagem

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

As fissuras mostradas nas figuras 44a, 44b e 44c são, provavelmente, provenientes da ausência de vergas sobre o vão das portas o que acarretou uma má distribuição das tensões geradas pela carga da própria parede acima do vão. Na figura 44d é exibido uma fissura vertical na parede norte da garagem com origem incerta, seria necessária uma verificação mais aprofundada para a determinação exata de sua causa, porém, devido suas características como superficialidade e espessura, esta deve ter sido ocasionada por uma pequena retração na argamassa aplicada no acabamento da parede.

- *Solução possível*

A solução para o problema pode ser feita de maneira simples dado a sua superficialidade, apenas sendo substituído parte do reboco e revestimento no local da abertura. Para isto basta seguir os passos a seguir: 1. Preparação: Abra o sulco da trinca em forma de “V”, com auxílio de máquina e disco de corte ou uma ferramenta manual (mapeador); 2. Base: Remova o revestimento/acabamento antigo, em uma faixa de 10cm de ambos os lados da trinca, até atingir o reboco; 3. Aplicação: Aplique o selante adequado, se retrair após a secagem, aplique uma nova demão. Utilize uma espátula para compactar e certifique que a trinca fique totalmente preenchida. Aguarde secagem do selante e depois é só aplicar o acabamento no local (ver figura 30).

Obs. Para as fissuras localizadas acima das portas é recomendado a colocação de vergas sobre o vão das mesmas a fim de corrigir o problema da má distribuição das cargas o que pode ocasionar na reabertura das fissuras.

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

4.13 Caso 13

4.13.1 Identificação da edificação

A edificação conta com 72 m² de área construída sendo do tipo residencial. Fica localizada no bairro antigo no centro da cidade, um bairro muito habitado e possuem paredes conjugadas.

A construção é do tipo residencial com idade aproximada de 40 anos, foi construído por alvenaria convencional, já houve manutenção apenas na pintura, não teve projeto e nem responsável técnico.

A casa é constituída de um hall de entrada, uma garagem, duas salas sendo uma sala de estar e a outra sala de jantar, três quartos, dois WC social, uma cozinha, uma área de serviço e uma varanda.

Foram encontradas manifestações patológicas em três locais da casa sendo a mesma patologia, a primeira fica localizada na garagem, a outra foi encontrada na parede da sala de estar que faz divisa com a parede da cozinha e a última na cozinha. Na TABELA 15 é apresentado a entrevista com o caso 13:

4.13.2 Histórico

Tabela 15: Entrevista - Caso 13

Questões	Respostas qualitativas
Tipo da edificação?	Residencial
Idade da construção?	Aproximadamente 40 anos
Material construtivo?	Alvenaria
Teve projeto?	Não
Responsável técnico na fase de execução?	Não
Manutenção/Reforma?	Sim, manutenção de pintura
Registrada na prefeitura?	Não
Início das manifestações?	Sem informação

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.13.3 Manifestações patológicas

Na figura 45, é possível identificar a planta baixa do caso 13 e localizar as manifestações patológicas nela.

Figura 45: Planta baixa e identificação das manifestações patológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

4.13.3.1 Manifestação Patológica 1 (P1)

- *Identificação*

A figura 46 a seguir apresenta fissuras localizadas em três pontos da residência sendo uma com abertura inferior a 0,5 mm podendo ser classificada como fissura segundo o item 3.46 da

norma ABNT NBR 9575:2010 e duas delas de ordem superior com abertura próxima a 1mm sendo classificadas, segundo o item 3.75 da mesma norma, como sendo trincas.

Figura 46: Registros fotográficos de P1



(a) Parede cozinha



(e) Parede sala de estar



(f) Parede garagem



(g) Parede garagem

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

- *Possíveis causas*

As prováveis causas dessas manifestações patológicas são a movimentação da estrutura no solo ao longo do tempo devido à má execução da fundação, que não deve ter levado em

consideração as características do solo no qual a estrutura foi assente. Esse tipo de problema tende a se agravar cada vez mais com o passar dos anos sendo necessária intervenção para que não haja a evolução para uma rachadura o que pode trazer riscos para a integridade estrutural da edificação.

- *Solução possível*

A solução para este problema é o preenchimento da trinca com material adequado para preenchimento de trincas, como um selante acrílico e a aplicação de uma tela de fibra de vidro na superfície da trinca seguido do acabamento que pode ser com massa corrida. A seguir estão descritos os passos que podem ser seguidos para sanar o problema, no entanto se ao fazer a limpeza da área e desgaste da superfície avariada, for constatado que a trinca possui espessura maior que 3mm é preciso fazer um estudo mais detalhado para solucionar o problema. Caso após a execução do primeiro passo descrito a seguir a abertura não fique muito maior, não ultrapassando os 3mm pode-se resolver o problema adotando os passos a seguir: 1. Abrir o sulco da trinca com espátula, máquina e disco de corte ou outra ferramenta para deixar a trinca totalmente exposta; 2. Preencher a trinca com selante acrílico. 3. Colocar tela de fibra de vidro por sobre a abertura já preenchida. 4. Aplicar massa corrida, lixar e repintar a área afetada para dar o acabamento. Como demonstrado na figura 44.

- *Materiais disponíveis para execução*

Consultar o ANEXO A

5 RESUMO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, serão mostrados os resultados obtidos a partir da análise das manifestações patológicas nas edificações. Aspectos como o tipo e a taxa de incidência são resumidos.

5.1 Análise das residências

As casas analisadas tinham uma média de aproximadamente 91,5 m² de área construída, com um desvio padrão de 29,55 m². No checklist realizado, foi observado um padrão: nenhuma das residências possuía projeto, registro na prefeitura ou responsável técnico. Todas as casas eram residenciais e foram construídas em alvenaria convencional.

5.2 Análise das Manifestações Patológicas

As manifestações patológicas observadas nas edificações foram categorizadas e analisadas conforme descrito na seção 3. A seguir, discutimos as principais encontradas.

5.2.1 Distribuição das Manifestações Patológicas

As manifestações patológicas foram distribuídas conforme a tabela 16.

Tabela 16: Distribuição das manifestações patológicas observadas

Manifestação patológica	Quantidade	Porcentagem
Infiltração	7	46,6%
Fissuras	7	46,6%
Mofa	1	6,8%

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

A Tabela 16 mostra que a maior parte das manifestações patológicas são infiltrações e fissuras. Portanto, é importante que haja um cuidado maior a execução e manutenção das impermeabilizações e realizar inspeções periódicas.

5.2.2 Fissuras

As fissuras representaram 46,6% das manifestações patológicas observadas. Elas foram classificadas de acordo com sua severidade e localização na edificação. A maioria das

fissuras encontradas eram superficiais por escolha de baixa qualidade do produto ou erro ao utilizar os materiais, não comprometendo a estrutura da edificação. No entanto, algumas fissuras mais profundas foram encontradas, necessitando de intervenções mais complexas em função de recalque que a residência sofreu. Conforme mostrado na Tabela 17.

Tabela 17: Classificação quanto a agressividade

Grau de agressividade	Quantidade	Porcentagem
fissura	5	72%
Fenda	1	14%
Brecha	1	14%

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

5.2.3 Infiltrações

As infiltrações foram as manifestações patológicas mais comuns, representando 44,4% do total. A análise mostrou que as principais causas de infiltração foram falhas no sistema de impermeabilização 87,5% e deficiências na drenagem 12,5%. A maior parte das infiltrações pela parede foram por incidência de chuva com 50% em seguida vem as infiltrações por conta de paredes com divisória com ambiente molhado com 37,5 e por fim, por falta de impermeabilização das vigas baldrames 12,5%. Conforme mostrado na Tabela 18.

Tabela 18: Causas de infiltração

Problemas	Quantidade	Porcentagem
Incidência de chuva	3	43%
Divisória com ambiente molhado	3	43%
Impermeabilização das vigas baldrames	1	14%

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

5.2.4 Mofo

O mofo representou 6,8% das manifestações patológicas observadas. Ele foi encontrado principalmente em áreas com infiltração por meio do teto. O mofo não só compromete a aparência das edificações, mas também pode causar problemas de saúde aos ocupantes.

6 CONCLUSÃO

Este estudo sobre as manifestações patológicas em edificações no município de Araruna-PB revelou que as principais manifestações patológicas identificadas foram umidade (como infiltração e umidade ascendente), fissuras e mofos. Essas manifestações foram amplamente documentadas e discutidas ao longo do estudo, destacando-se pela sua recorrência e impacto na durabilidade das construções.

A análise revelou que as principais causas das manifestações patológicas incluem a falta de manutenção adequada, uso de materiais de baixa qualidade, técnicas de construção inadequadas e a ausência de profissionais qualificados durante a execução das obras. Em muitos casos, as patologias têm origem na fase de construção, mas são agravadas pela falta de manutenção contínua e pelo uso indevido das edificações.

Foram propostas diversas soluções para mitigar as manifestações patológicas, incluindo a adoção de práticas adequadas de impermeabilização, uso de materiais de qualidade e a implementação de programas de manutenção preventiva.

A incidência e repetitividade das manifestações patológicas foram discutidas, evidenciando que a maioria das edificações apresentava problemas recorrentes de umidade e fissuras. A falta de um responsável técnico durante a execução das obras foi um fator comum que contribuiu para a repetitividade dessas patologias.

Em suma, o estudo concluiu que a melhoria da qualidade das construções no município de Araruna-PB passa pela capacitação dos profissionais, uso adequado de materiais e técnicas, além de uma rigorosa fiscalização e manutenção das edificações. A implementação dessas medidas pode reduzir significativamente a ocorrência de manifestações patológicas, aumentando a durabilidade e a segurança das construções.

REFERÊNCIAS

- ALFANO, G. et al. **Long-term performance of chemical damp-proof courses: Twelve years of laboratory testing.** Building and Environment, v. 41, n. 8, p. 1060–1069, ago. 2006.
- ARAÚJO, Nelma Mirian Chagas de; MEIRA, Gibson Rocha. **O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de construção civil.** João Pessoa, 1997. Disponível em: >. Acesso 05 de Abril 2018.
- BARBOSA, Luana Nunes; DUTRA, Márcio Hígor da Silva. **Problemas construtivos decorrentes da ausência de responsável técnicos na gestão da obra: Estudo de caso na cidade de Anápolis.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 68p. 2020
- BARBOZA, Marcos R.; BASTOS, Paulo Sérgio. **Traços de concreto para obras de pequeno porte.** Bauru: UNESP, Faculdade de Engenharia de Bauru, Departamento de Engenharia Civil, [s.d.].
- BARBOZA, M. R; SÉRGIO, B. P. **Traços de concreto para obras de pequeno porte.** ed. São Paulo: São Paulo, 2010.
- BARROSO, Gustavo Ferreira et al. SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÕES (ÊNFASE EM MANTA ASFÁLTICA). **Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 5, n. 1, 2015.
- BAUER, L. A. F. **Materiais de construção.** Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- Bertolini, L. **Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção,** 2010.
- CANTEIRO DE ENGENHARIA. **Desabamento de prédio em Fortaleza-CE.** 23 out. 2019. Disponível em: <https://canteirodeengenharia.com.br/2019/10/23/desabamento-de-predio-em-fortaleza-ce/>. Acesso em: 19 jun. 2024.
- CAVALCANTE, João Carlos da Silva; MARTINS, Fabiano Battemarco da Silva. **Manifestações patológicas na construção civil: estudo de caso.** TecUsu, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 79-100, 2022.
- CBIC. **CBIC revisa para 2,3% projeção de crescimento da construção em 2024.** 2023. Disponível em: <https://cbic.org.br/cbic-revisa-para-23-projecao-de-crescimento-da-construcao-em-2024/>. Acesso em: 19 jun. 2024.
- CBIC. **Indústria da construção prevê crescimento de 2,5% em 2023.** Disponível em: <https://cbic.org.br/industria-da-construcao-preve-crescimento-de-25-em-2023/>. Acesso em: 07 jun. 2023.

CORDEIRO, Juliana Tuane de Lima; BARBOSA, Vinicius Mendes; VILAS BOAS, Débora Cristina Coutinho. **Levantamento das manifestações patológicas da construção civil: um estudo em residência domiciliar na Cidade de São Luís, Maranhão.** Research, Society and Development, v. 10, n. 12, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20487>.

DIAS, Ana Paula Lourenço; DO AMARAL, Ingrid Aparecida Rocha; DOS SANTOS AMARANTE, Mayara. Patologias das construções. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 7, n. 1, p. 66-80, 2021.

DOS SANTOS, Jean Carvalho. **Manifestações patológicas na construção: estudo de caso em residências do município de Crisópolis (BA).** 2021. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – UniAGES, Paripiranga, 2021. Orientador: Prof. Me. Bruno Almeida Souza.

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação.** Porto Alegre: CIENTEC, 1998. (Boletim técnico, 25).

EDFICARJR. Disponível em: <https://edificarjr.com/5-patologias-na-construcao-civil/>. 2016. Acesso em 15 junho. 2024

FABRICIO, Márcio M.; BAIA, Josaphat L.; MELHADO, Silvio B. **Estudo da consequência de etapas do projeto na construção de edifícios: cenário e perspectivas.** (CD-ROM) *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 19, Niterói, 1998. *Anais*. Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense/ Departamento de Engenharia de Produção, 1998.

FERREIRA, Angélica Rodrigues; OLIVEIRA, Ricardo Fonseca de. **Patologias na construção civil: estudo de caso em duas residenciais na cidade de Iraí de Minas - MG.** GETEC, v.10, n.26, p.1-16, 2021.

FERREIRA, Jackeline Batista; LOBÃO, Victor Wandir Neves. **Manifestações patológicas na construção civil.** *Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas*, Aracaju, v. 5, n. 1, p. 71-80, 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/5853/2971>. Acesso em: 01 jun. 2024.

FERNANDES, Lucas Alberto. **Patologias originadas pela umidade em edificações e seus tratamentos.** 2018.

G1. **Imóvel desaba na Zona Oeste do Rio.** Rio de Janeiro, 12 abr. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/04/12/imovel-desaba-na-zona-oeste-do-rio.ghtml>. Acesso em: 10 jan. 2024.

G1. **Desabamento de edifícios produziu tragédias no Brasil nas últimas duas décadas.** Jornal Nacional, 15 out. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/10/15/desabamento-de-edificios-produziu-tragedias-no-brasil-nas-ultimas-duas-decadas.ghtml>. Acesso em: 10 jan. 2024.

G1. **Dois anos depois, suspeitos de causar desabamento de edifício em Fortaleza ainda não foram denunciados.** Ceará, 15 out. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2021/10/15/dois-anos-depois-suspeitos-de-causar-desabamento-de-edificio-em-fortaleza-ainda-nao-foram-denunciados.ghtml>. Acesso em: 21 mar. 2024.

GENTIL, V. **Corrosão**, 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

GOMES, B. P. **IMPERMEABILIZAÇÃO: Patologias mais comuns em construções residenciais na cidade de Ariquemes-RO**, Ariquemes, 15 dez. 2020.

GONZAGA, Giordano Bruno Medeiros et al. **ESTUDO DE CASO: PATOLOGIAS MAIS DECORRENTES NAS RESIDÊNCIAS DA COMUNIDADE RAFAEL**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS, v. 3, n. 3, p. 107, 2016.

GOULART, Leticia Beraldo; SOARES JUNIOR, Gilomé Candido; CARRIJO, Selma Araújo. **A importância do planejamento e controle de obras**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Mineiros, Mineiros, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/AMCN-8A8HRU/1/cl_udia_maria_kattah_vannidisserta_o_do_mestrado.pdf. Acesso em: 10 jun. 2023.

HATTGE, A. F. **Estudo comparativo sobre a permeabilidade das alvenarias em blocos cerâmicos e alvenarias em bloco hatts de concreto**. Dissertação de mestrado profissionalizante em Engenharia Civil. Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

HELENE, Paulo. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2ª ed. São Paulo: Pini, 1992.

HUSSEIN, J. S. M. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão – PR**. 2013. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, do Curso Superior

de Engenharia Civil, da Coordenação de Engenharia Civil – COECI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2013.

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

LERSCH, I. M. **CONTRIBUIÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FATORES E MECANISMOS DE DEGRADAÇÃO EM EDIFICAÇÕES DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE PORTO ALEGRE.** p. 185, [2003]

MACEDO, José Vitor; BATISTA, Pedro; LOPES, Pedro; SOUZA, Ruan; MONTEIRO, Eliana. **Manifestações patológicas causadas pela umidade devido à falha ou ausência de impermeabilização: estudo de caso.** 2017. 11 p.

MARQUES, Eleno. **Manifestações patológicas em edifícios: diagnóstico e causas.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Centro universitário de mineiros, Goias, 2019.

MIOTTO, Daniela. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco-PR.** 2010. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) - Universidade Federal do Paraná, Pato Branco, 2010. 63p.

MM ENGENHARIA. Parecer Técnico. Disponível em: <https://docplayer.com.br/73453558-Parecertecnico-edificacao-riviera-residence-torres-flat-ehotel-localizacao-avenida-eng-roberto-freire-natalrn.html>. 2017. Acesso em 15 junho. 2024.

MONTECIELO, Janaina; EDLER, Marco Antônio Ribeiro. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** Curso de Arquitetura. Universidade de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, 2016. 10 p.

NBR 9575: Seleção e projeto de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2010.

NBR 15.575: Edificações Habitacionais-Desempenho. Parte 2: Sistemas Estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

NÓBREGA, Nadja Peixoto da; DELGADO, Regina Célia de Oliveira Brasil. **Patologias na construção civil: análise das principais manifestações patológicas em residências do município de Paraú-RN.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Paraú, 2019.

NOVAES, Celso C. **A modernização do setor da construção de edifícios e a melhoria da qualidade do projeto.** *In:* ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO

AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7., Florianópolis, 1998, Anais. Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998, v.2, p.169-176.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. 96 p.

OLIVEIRA, Luiz Alexandre Aquino de. **Estudo da infiltração por umidade ascendente em residências unifamiliares**. 2021.

OLIVEIRA, Maximiliano Ramos; OLIVEIRA, Tayrielle Nunes; ARAÚJO, Selma Carrijo. Patologias nas edificações, seu diagnóstico, e suas causas. In: **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**. 2019.

PIANCASTELLI, Elvio Mosci. **Patologia e terapia das estruturas – uma visão global**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

PICCHI, Flávio Augusto. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. São Paulo, 1993. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PINA, Gregório Lobo de. **Patologia nas Habitações Populares**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

QUARCIONI, V. A. *et al* **Caracterização da Porosidade de Argamassa Mista Endurecida de Cimento e Cal com Vistas à Durabilidade**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 4., 2001, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: PECC; ANTAC, 2001. p. 471-484.

QUERUZ, F. **CONTRIBUIÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AGENTES E MECANISMOS DE DEGRADAÇÃO EM EDIFICAÇÕES DA VILA BELGA**. p. 150, [2007]

SANTANA, Bruna Vieira; ALEIXO, Isabella Venâncio. **AVALIAÇÃO DA ABSORÇÃO POR CAPILARIDADE DE ARGAMASSAS PARA REVESTIMENTO COM DIFERENTES ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES**. 2017. 62 p.

SANTOS, A.V.B.; **Corrosão de armaduras em estruturas de concreto armado devido a carbonatação**. Salvador: IPOG, 2015.

- SERPOLENGENHARIA. Disponível em: <https://serpolengenharia.com.br/2019/12/11/corrosao-de-armaduras-prejudica-o-imovel/>. 2019. Acesso em 17Junho. 2024
- SILVA, N. S. D. A. E. **Simulação Numérica da Influência da Interface no Fenômeno da Humidade Ascensional** – WUFI-2D. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil — especialização em construções: FEUP,Porto, Portugal, 2013.
- SOUZA, S. R. DE. **Manifestações patológicas em habitações de interesse social na cidade de Uberlândia - MG**. 2018. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia
- SOUZA, W. B. D. **Ocorrência de fungos em paredes de alvenaria no ambiente hospitalar – estudo de caso**, Curitiba, 2014.
- TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Curitiba, 2010. Disponível em: <https://docplayer.com.br/27075403-Avaliacao-e-qualificacao-daspatologias-das-alvenarias-de-vedacao-nas-edificacoes.html>. Acesso em: 21 outubro 2023.
- TEIXEIRA, A. S. M. DOS S. G.; GUIMARÃES, S. **Caracterização experimental do funcionamento de sistemas de ventilação da base das paredes para tratamento da humidade ascensional**. Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, especialidade em Reabilitação do Património Edificado: [s. n.], 2007.
- TORRES, Matheus V. **Principais patologias em revestimentos cerâmicos em fachadas prediais**. Monografia. Rio de Janeiro, 2017.
- VEDACIT. **Manual técnico: impermeabilização de estruturas**. 6. ed. São Paulo, 2010.
- VERÇOZA, Ênio José. **Impermeabilização na Construção**. Porto Alegre: Sagra, 1985.
- VANNI, Cláudia Maria Kattah. **Análise de falhas aplicada à compatibilidade de projetos na construção de edifícios**. 1999. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/AMCN-8A8HRU/1/cludia_maria_kattah_vannidisserta_o_do_mestrado.pdf. Acesso em: 29 mar. 2024.
- ZUCKETTI, Pedro Augusto Bastiani. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale do Taquari/RS**. 2015.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.

ANEXO

Infiltração

- 1) Neutrol vedacit; é uma emulsão asfáltica de alta resistência química que forma uma película impermeável. É indicado para proteção de estruturas de concreto e alvenaria revestidas.



Link do produto;

- <https://www.magazineluiza.com.br>
- <https://www.americanas.com.br/>

- 2) Impermeabilizante asfáltico Vonder; é indicado para proteção contra umidade em superfícies de concreto e alvenaria (baldrames e muros de arrimo), formando uma manta asfáltica. Pode ser utilizado também em metal sem tratamento e madeira natural.



Link do produto;

- <https://www.vonder.com.br/>
- <https://www.amazon.com.br/>
- <https://www.pontofrio.com.br/>

- 3) Manta líquida branca Quartzolit; é um impermeabilizante flexível e elástico para lajes e coberturas sem trânsito, como lajes de concreto armado e telhas de fibrocimento e telhas cerâmicas.



Link do produto;

- <https://www.amazon.com.br/>
- <https://www.magazineluiza.com.br/>
- <https://www.extra.com.br/>

- 4) SikaFill; rápido é um impermeabilizante à base de resinas acrílicas elásticas e flexíveis e com micro esferas poliméricas, aplicado a frio, para impermeabilização de telhados, lajes e pisos de áreas frias.



Link do produto;

- <https://www.amazon.com.br/>
- <https://www.ferreiracosta.com/>
- <https://www.americanas.com.br/>

Infiltração pela parede

- 1) Vedacit: é um aditivo impermeabilizante para concretos e argamassas, que age por hidrofugação do sistema capilar e permite a respiração dos materiais, mantendo os ambientes salubres.



Link do produto:

- <https://vedacit.com.br>

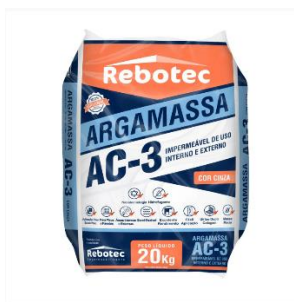
- 2) Rebotec: é um aditivo em pó para impermeabilizar concretos e argamassas, onde reage com o cimento durante o processo de hidratação, dando origem a substâncias minerais que bloqueiam a rede capilar, proporcionando uma elevada impermeabilidade ao concreto ou argamassa.



Link do produto:

- <https://www.lojarebotec.com.br>

- 3) Cola AC3: é uma argamassa com maior poder de aderência, permitindo melhor controle da umidade.



Link do produto:

- <https://www.lojarebotec.com.br>

- 4) Massa acrílica: a massa acrílica possui uma composição mais resistente a intempéries como chuva, sol, variações de temperatura e umidade, sendo indicada para ambientes internos e externos.



Link do produto:

- <https://www.carajas.com.br>

Infiltração pelo piso

- 1) Rejunte epóxi superfácil quartzolit; é uma mistura de resina epóxi e catalisador, componentes que deixam a massa bem firme e no ponto certo para rejuntar as placas de revestimento. É indicado para revestimentos cerâmicos, paredes, pisos e porcelanatos em espaços externos, granitos, pastilhas de vidro, mármore, piscinas e banheiro.



Link do produto;

- www.quartzolit.weber
- <https://www.amazon.com.br>

- 2) Bautech rejunte epóxi; assim como o rejunte epóxi superfácil quartzolit, o Bautech rejunte epóxi também é indicado para qualquer tipo de revestimento.



Link do produto;

- <https://www.grandbox.com.br>
- <https://www.mercadolivre.com.br>

3) Rejunte epóxi travertino axton; assim como o Bautech rejunte epóxi e o rejunte epóxi superfácil quartzolit, o Rejunte epóxi travertino axton também é indicado para qualquer tipo de revestimento, seja ele: porcelanato, cerâmica, pedra, etc.



Link do produto;

- <https://www.constructionstation.com.br>
- <https://www.leroymerlin.com.br>

Infiltração pelo telhado

1) Telha colonial; A telha colonial o objetivo de proteger a residência e trazer conforto térmico. Podem ser de cerâmica e também de pvc.



Link do produto;

- <https://www.leroymerlin.com.br>

2) Placa de gesso; esse material é muito utilizado para detalhes e acabamentos em residências, além de também ser utilizado como parede de vedação (em formato de bloco) em alguns casos.



Link do produto;

- <https://www.atacadaogesso.com.br>
- <https://mercadolivre.com.br>

Mofos

1) Tinta Acrílica Iquine Acaba Mofos Branco Neve; é a solução perfeita para eliminar o mofo e proteger suas paredes. Com sua fórmula especial, ela impede o crescimento de fungos e bactérias, mantendo o ambiente saudável e livre de odores desagradáveis. Além disso, sua cor branca neve proporciona um acabamento elegante e duradouro. Ideal para uso em ambientes internos, essa tinta acrílica de alta qualidade é fácil de aplicar e oferece excelente cobertura.



Link do produto;

- <https://www.magazineluiza.com.br>
- <https://www.ferreiracosta.com>

2) Sherwin Williams Metalatex Bioprotect; tinta acrílica premium com fórmula inovadora, recomendada para banheiros, cozinhas, adegas, saunas, lavanderias, garagens, telhas de fibrocimento, indústrias, hospitais, hotéis, câmaras frias, restaurantes etc. Excelente na prevenção da proliferação de fungos e mofo, pois contém poderoso fungicida.



Link do produto;

- <https://www.magazineluiza.com.br>
- <https://www.amazon.com.br>

Trincas na laje

1) Resina impermeabilizante a base de água VEDACIT; As colas e selantes são produtos usados para criar união permanente de forma prática e rápida. As mais comuns são as de PVA, como a cola branca, de tecido ou de madeira. As instantâneas são indicadas para colagem em superfícies porosas de difícil adesão, como borracha, metal, plástico, couro, entre outros. Já as colas acrílicas conhecidas como selantes, são recomendadas para uso em obras e reformas, na colagem de rodapés, rodapés, rodameios e rosetas poliestireno ou poliuretano.



Link do produto;

- <https://www.magazineluiza.com.br>
- <https://www.ferreiracosta.com>

2) Smart resina; é um produto multiuso, um dos seus principais objetivos é proteger diversas superfícies de infiltrações e condições climáticas intensas, prevenindo então futuros problemas e dores de cabeça. A aplicação da resina proporciona uma camada protetora incolor, que além de servir como base preparadora também ajuda na aplicação e rendimento de tintas, trazendo então mais viscosidade, o que melhora a aderência durante a aplicação e ainda sim promove brilho extra na pintura. Indicação Ideal para áreas internas e externas a resina penetra facilmente em diversos materiais, podendo então ser aplicada em obras e reformas que utilizam concreto, tijolos, placas cimentícias, madeiras, painel wall, gesso, massa corrida, paredes, pisos, laje, pedras decorativas, drywall, telhas de cerâmica e fibrocimento.



Link do produto;

- <https://www.amazon.com.br>
- <https://www.magazineluiza.com.br>

3) Tecido estruturante para impermeabilização O bidim vp50 / mantatec vp50; servem para aplicação de coberturas sem trânsito, como telhas em geral e lajes. É obrigatório aplicá-lo junto a mantatec líquida emborrachada, pois irá ajudar a formar uma membrana elástica e impermeável de alta resistência química e a intempéries, permitindo uma ótima proteção estrutural impermeabilizante no telhado, colaborando com o isolamento acústico e térmico ambiente, reduzindo parte do calor absorvido pela estrutura.



Link do produto;

- <https://www.magazineluiza.com.br>
- <https://www.carrefour.com.br>

4) Manta líquida branca Quartzolit; é um impermeabilizante flexível e elástico para lajes e coberturas sem trânsito, como lajes de concreto armado e telhas de fibrocimento e telhas cerâmicas.



Link do produto;

- <https://www.carajas.com.br>
- <https://www.carrefour.com.br>

5) Sikafill; é um impermeabilizante aplicado a frio, possui base em resinas acrílicas e microesferas poliméricas ocas, para a impermeabilização e melhoria do conforto térmico interior das edificações, aplicável em coberturas planas e inclinadas e em áreas frias.



Link do produto;

- <https://www.amazon.com.br/>
- <https://www.magazineluiza.com.br/>

Trincas na parede

1) Zero trinca: selante acrílico para reparos de trincas e fissuras. Indicado pela excelente resistência a intempéries e raios solares, podendo ser aplicado em superfícies internas ou externas.



Link do produto;

- <https://www.amazon.com.br>

2) Silicone Flexite Selador Acrílico: é recomendado para aplicações como estancamento de trincas e fissuras superficiais, reparos em paredes de alvenaria, reparos em superfícies porosas, guarnições de portas e janelas, entre outros.



Link do produto:

- <https://www.copafer.com.br>