



INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE
COORDENADORIA DE ENGENHARIA CIVIL
JÉSSICA BARBOSA DOS SANTOS

ANÁLISE E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NAS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS PRESENTES EM UMA EDIFICAÇÃO UNIFAMILIAR NA CIDADE
DE ESTÂNCIA-SE

ESTÂNCIA/SE

2025

JÉSSICA BARBOSA DOS SANTOS

ANÁLISE E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NAS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS PRESENTES EM UMA EDIFICAÇÃO UNIFAMILIAR NA CIDADE
DE ESTÂNCIA-SE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Sergipe como pré-
requisito para a obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. Gilberto Messias dos
Santos Junior

ESTÂNCIA/SE

2025

Santos, Jéssica Barbosa dos.
S237a Análise e proposta de intervenção nas manifestações patológicas em uma
edificação unifamiliar na cidade de Estância- SE. / Jéssica Barbosa dos
Santos. - Estância, 2025.
53 f.; il.

Monografia (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Civil. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS, 2025.

Orientador: Prof. Esp. Gilberto Messias dos Santos Júnior.

1. Manifestações patológicas. 2. Intervenções. 3. Inspeções visuais. I.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - IFS. II.
Júnior Santos, Gilberto Messias dos. III. Título.

CDU:624+69.07-027.555(813.7)

JÉSSICA BARBOSA DOS SANTOS

ANÁLISE E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NAS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS PRESENTES EM UMA EDIFICAÇÃO UNIFAMILIAR NA CIDADE
DE ESTÂNCIA-SE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Sergipe como pré-
requisito para a obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia Civil.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Gilberto Messias dos Santos Junior
Instituto Federal de Sergipe - IFS

Prof. Me. Adysson André Fortuna de Souza
Instituto Federal de Sergipe - IFS

Prof. Me. Sérgio Luís de Oliveira
Instituto Federal de Sergipe- IFS

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me conceder força, sabedoria e resiliência para enfrentar os desafios desta caminhada, iluminando meu caminho e sustentando-me nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, por todo amor, apoio incondicional e incentivo em cada etapa da minha vida. Vocês são minha base, minha inspiração e meu maior exemplo de dedicação e perseverança. Sou imensamente grata pelos ensinamentos e pelo carinho que sempre me proporcionaram.

Às minhas irmãs, pelo companheirismo, apoio e palavras de encorajamento nos momentos mais desafiadores. Ter vocês ao meu lado tornou essa jornada mais leve e especial.

Aos meus amigos, que estiveram comigo nos momentos de alegria e também nos desafios, sempre me incentivando e motivando. A amizade e o apoio de vocês foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador, Gilberto Messias por toda dedicação, paciência e orientação durante a realização deste trabalho. Sua experiência, conselhos e incentivo foram essenciais para a construção deste projeto.

Aos professores que fizeram parte da minha trajetória acadêmica, por compartilharem seus conhecimentos, ensinamentos e por contribuírem significativamente para minha formação. Cada aprendizado adquirido ao longo do curso foi fundamental para meu crescimento profissional e pessoal.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento!

RESUMO

As manifestações patológicas construtivas são uma preocupação frequente na engenharia civil, manifestando-se por meio de umidade, trincas, fissuras, descolamento de pintura e revestimentos, entre outras formas de degradação. Nesse sentido, o estudo dessas manifestações patológicas é essencial para garantir a qualidade das edificações, prevenir problemas e minimizar sua deterioração. O objetivo geral deste trabalho é analisar as manifestações patológicas presentes em uma edificação unifamiliar localizada na cidade de Estância- SE e desenvolver uma proposta de intervenção que contribua para a reabilitação e preservação da estrutura, visando à garantia de sua segurança, durabilidade e funcionalidade. As manifestações patológicas podem ser classificadas em três grupos principais: deterioração da estrutura propriamente dita; envelhecimento e deterioração do concreto; e deterioração das armaduras. O objeto de estudo é uma edificação unifamiliar localizada no município de Estância, litoral sul do estado de Sergipe, construída há mais de 40 anos e situada na zona urbana. Para o desenvolvimento deste estudo, foram realizados ensaios não destrutivos, como inspeções visuais, com o objetivo de identificar as principais manifestações patológicas presentes na edificação. Posteriormente, essas manifestações foram registradas por meio de fotografias, visitas *in loco*, documentações e anotações, com a finalidade de descrever detalhadamente as condições da construção. A análise das manifestações patológicas na edificação unifamiliar apresentou anomalias ligada à umidade, fissuração, trincas e degradação de revestimentos. A pesquisa apontou que a ausência de impermeabilização eficiente favoreceu a infiltração por capilaridade, resultando em eflorescências, deslocamento do reboco e deterioração da pintura. Com base em pesquisas bibliográficas e nas normas técnicas vigentes, foram propostas intervenções e reparos adequados para corrigir as manifestações patológicas identificadas.

Palavras-chave: Manifestações patológicas; Intervenções; Inspeções visuais.

ABSTRACT

Construction-related pathological manifestations are a frequent concern in civil engineering, manifesting through moisture, cracks, fissures, peeling paint, and detachment of coatings, among other forms of degradation. In this context, studying these pathological manifestations is essential to ensure the quality of buildings, prevent issues, and minimize deterioration. The main objective of this study is to analyze the pathological manifestations present in a single-family building located in the city of Estância, SE, and to develop an intervention proposal that contributes to the rehabilitation and preservation of the structure, ensuring its safety, durability, and functionality. Pathological manifestations can be classified into three main groups: structural deterioration itself, aging and degradation of concrete, and deterioration of reinforcement. The object of study is a single-family building located in the municipality of Estância, on the southern coast of the state of Sergipe. The building was constructed over 40 years ago and is situated in an urban area. For the development of this study, non-destructive tests, such as visual inspections, were conducted to identify the main pathological manifestations present in the building. Subsequently, these manifestations were recorded through photographs, on-site visits, documentation, and notes to provide a detailed description of the building's condition. The analysis of pathological manifestations in the single-family building revealed anomalies related to moisture, cracking, fissures, and degradation of coatings. The research indicated that the absence of effective waterproofing facilitated capillary infiltration, resulting in efflorescence, detachment of plaster, and deterioration of paint. Based on bibliographic research and current technical standards, appropriate interventions and repairs were proposed to correct the identified pathological manifestations.

Keywords: Pathological manifestations; Interventions; Visual inspections.

.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Bolor na fachada de uma edificação	18
Figura 2 - Manchas na parede de uma edificação	19
Figura 3 - Fissuras em vigas de concreto armada	20
Figura 4 - Corrosão da armadura	21
Figura 5 - Desplacamento do cobrimento	22
Figura 6 - Exemplificação da carbonatação	22
Figura 7 - Manchas de cor brancas	23
Figura 8 - Presença de eflorescência na alvenaria	23
Figura 9 - Segregação do concreto.	24
Figura 10 - Desagregação do concreto como resultado da movimentação das fôrmas	24
Figura 11 - Edificação via satélite	31
Figura 12 - Planta Baixa da Edificação	32
Figura 13 - Alvenaria da Garagem: A) Eflorescência, B) Deterioração da pintura, C) Descascamento do reboco	34
Figura 14 - Alvenaria da Sala: D) Deterioração da pintura, e descascamento do reboco, E) manchas, F) fratura da peça cerâmica	35
Figura 15 - Alvenaria da sala superior: G) Bolhas na pintura, H) Manchas umidade	35
Figura 16 - Alvenaria da cozinha: I) Deterioração e descascamento da pintura, J) trincas e K) Fissuras verticais	36
Figura 17 - Revestimento peças cerâmicos cozinha: L) Manchas umidade e peças ocas , M) ausência de rejuntas	36
Figura 18 - Divisa com alvenaria vizinhas	37
Figura 19 - Alvenaria do Quarto 1: N) Fissuras e O) Trincas e rachaduras	38
Figura 20 - Esquadrias do Quarto 1: P) Agentes xilófagos	38
Figura 21 - Alvenaria do Quarto 2: Q) Descascamento do reboco, R) Descascamento do pintura	39
Figura 22 - Alvenaria do Quarto 3: S) Descascamento, T) Manchas , U) Mofo	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de agressividade ambiental	27
Tabela 2 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10 \text{ mm}$	28
Tabela 3 - Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto armado	28
Tabela 4 - Manifestações Patológicas identificadas	40
Tabela 5 - Classificação da Gravidade dos Danos	41
Tabela 6 - Propostas de Intervenção	43

LISTA DE QUADRO

QUADRO 1 - Classificação das aberturas

20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	11
1.1.1	Objetivo geral	11
1.1.2	Objetivos específicos	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	INTRODUÇÃO À PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES	13
2.1.1	Breve histórico	13
2.1.2	Importância da análise e intervenção nas manifestações patológicas	13
2.2	CONCEITOS E DEFINIÇÕES FUNDAMENTAIS	14
2.2.1	Definições importantes em patologia das construções	14
2.2.2	Classificação e categorias de manifestações patológicas	16
2.3	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES	17
2.3.1	Umidade	17
2.3.2	Fissuras, trincas e rachaduras	19
2.3.3	Corrosão	21
2.3.4	Carbonatação	21
2.3.5	Eflorescência	22
2.3.6	Segregação	23
2.3.7	Desagregação	24
2.4	FATORES CAUSADORES DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	25
2.4.1.	Erros de projeto e execução	25
2.4.2	Falta de manutenção e cuidados adequados	26
2.4.3.	Influências ambientais e agentes agressivos	27
2.5	MÉTODOS DE INTERVENÇÕES E CORREÇÕES	29
2.5.1	Técnicas e procedimentos para correções de manifestações patológicas	29
2.5.2	Seleção de materiais e tecnologias adequadas para intervenções	29
3	METODOLOGIA	31
3.1	TIPOLOGIA DA PESQUISA	31
3.2	OBJETO DE ESTUDO	31
3.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1	IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	34
4.2	AVALIAÇÃO DA GRAVIDADE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	40

4.3	PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	41
5	CONCLUSÃO	45
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICE A – Ficha De Informações Das Manifestações Patológicas	50

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Nazario e Zancan (2011), na engenharia civil as patologias construtivas são uma preocupação frequente, originando-se de umidade, trincas, fissuras, descolamento de pintura e revestimentos, entre outras degradações. Atualmente, é comum se deparar com edificações que apresentam algum tipo de manifestação patológica. Desse modo, é notório que o seu estudo é essencial para a busca da qualidade e, para se prevenir tais problemas e minimizar a degradação das edificações, faz-se necessária a realização de análises detalhadas das origens dessas manifestações patológicas.

A análise das manifestações patológicas nas edificações possibilita a identificação e correção das falhas que tendem a se agravar com o tempo, no entanto para garantir a durabilidade e a diminuição de custo com a manutenção das construções é fundamental que se façam as intervenções apropriadas.

Segundo o estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia IBAPE-SP (2015), em edificações com menos de 10 anos analisadas, cerca de 66% dos acidentes são causados por falta de manutenção e uso inadequado, enquanto os 34% desses acidentes são resultados de anomalias construtivas. Ou seja, esses dados demonstram a necessidade de análises periódicas das condições técnicas e do uso das manutenções das construções.

Considerando esses aspectos, este estudo tem grande importância para a engenharia civil, tanto no âmbito acadêmico quanto prático. No meio acadêmico, contribui para o aprofundamento do conhecimento sobre as causas e origens das manifestações patológicas em edificações. Na prática, auxilia no desenvolvimento de intervenções que minimizam e previnem falhas, garantindo a durabilidade das construções, a segurança estrutural e o conforto dos usuários.

A delimitação desse trabalho é realizar uma breve análise das manifestações patológicas na edificação, expor os principais tipos de manifestações patológicas, falhas e danos apresentando a origem e suas causas, propondo como evitá-los e saná-los. A pesquisa terá como objetivo geral analisar as manifestações patológicas presentes em uma edificação unifamiliar na cidade de Estância- SE, e desenvolver uma proposta de intervenção que contribua para a reabilitação e preservação da estrutura, visando garantir sua segurança, durabilidade e funcionalidade.

Este estudo foi desenvolvido em quatro etapas. A primeira consistiu na inspeção in loco e na identificação das manifestações patológicas, por meio de inspeções visuais detalhadas. O objetivo foi reconhecer as principais anomalias presentes na edificação, como fissuras, trincas e descolamento de revestimentos, entre outras. Durante esse processo, foram observadas e registradas minuciosamente as condições estruturais da construção.

A segunda etapa envolveu o registro e a documentação das manifestações patológicas. Após a inspeção, foram realizadas visitas técnicas para coletar dados por meio de fotografias, anotações, relatórios e levantamentos de informações construtivas. Esse processo teve o objetivo de registrar com precisão e organização as condições da edificação, proporcionando uma base sólida para a análise posterior.

A terceira etapa foi a análise das causas e avaliação da gravidade, que envolve a análise das causas que originaram as manifestações patológicas, com base em referências bibliográficas e normas técnicas. Também foi realizada uma avaliação da gravidade de cada manifestação para determinar o impacto na segurança e durabilidade da edificação.

E a quarta e a última etapa foi a proposição de medidas de intervenção, com base na análise das causas e na avaliação da gravidade. Foram propostas medidas de intervenção e reparo, conforme as melhores práticas e soluções técnicas disponíveis, visando corrigir as manifestações patológicas e garantir a funcionalidade e segurança da edificação.

A realização de ensaios específicos para a caracterização precisa da umidade, determinando sua origem exata e o nível de impregnação nos materiais, não foi viável. Essa limitação reduziu a precisão do diagnóstico, porém não comprometeu a identificação visual nem a comparação com estudos anteriores sobre manifestações patológicas em edificações com condições similares.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 **Objetivo geral**

Analisar as manifestações patológicas presentes em uma edificação unifamiliar na cidade de Estância-SE e desenvolver uma proposta de intervenção que contribua para a

reabilitação e preservação da estrutura, visando garantir sua segurança, durabilidade e funcionalidade.

1.1.2 **Objetivos específicos**

- Identificar as principais manifestações patológicas presentes na edificação considerando fatores como idade da construção, materiais utilizados e condições climáticas locais;
- Analisar as causas das manifestações patológicas identificadas.
- Avaliar a intensidade das manifestações patológicas encontradas, utilizando critérios objetivos de avaliação como danos estruturais, impacto na funcionalidade e riscos à segurança dos ocupantes;
- Propor medidas preventivas para evitar a recorrência das manifestações patológicas, como recomendações para manutenção periódica, uso de materiais adequados e práticas construtivas corretas;
- Desenvolver propostas de intervenções técnicas detalhadas para corrigir as manifestações patológicas existentes na edificação, indicando métodos, materiais e tecnologias a serem empregados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INTRODUÇÃO À PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

2.1.1 Breve histórico

Para um melhor entendimento sobre a patologia das construções é necessário conhecer o seu contexto histórico, desde sua origem até a contemporaneidade. De acordo com Garcez e Meneghetti (2015), desde 1800 a.C. já se registravam problemas patológicos nas construções. O código de Hamurabi, considerado o primeiro tratado sobre patologia das construções, especificava regras em caso de violação, penalizando os responsáveis por falhas na edificação.

Garcia (1999) acrescenta que o Código de Hamurabi estabelecia regras rigorosas para a construção civil. Por exemplo, se uma parede ceder por não ter sido erguida conforme as normas, o construtor seria responsável por reconstruí-la às suas próprias custas. Além disso, caso o colapso da edificação resultasse na morte do proprietário, o construtor deveria ser condenado à morte.

Garcez e Meneghetti (2015) diz que as primeiras tentativas de classificação sistemática de danos e do uso do termo “patologia” para tratar desse assunto na engenharia aconteceu após a Segunda Guerra Mundial. Porém, foi na década de 70 que se consolidou o termo com a realização de eventos como seminários e publicações de artigos científicos. No contexto atual, a área da patologia das construções está solidamente estabelecida com o propósito de prevenir falhas e garantir a adequada manutenção das estruturas. Além disso, o autor ainda aponta a patologia na construção civil como uma área de estudo das manifestações patológicas em edificações, caracterizando suas causas e propondo soluções para a sua redução. As manifestações identificadas vão desde questões estruturais, como fissuras e deformações excessivas, até considerações referentes à durabilidade dos materiais e a inadequação dos sistemas construtivos adotados.

2.1.2 Importância da análise e intervenção nas manifestações patológicas

A constatação adequada das manifestações patológicas é indispensável para assegurar a durabilidade das estruturas de concreto. A aplicação de medidas preventivas é um processo

resultante da compreensão dos sinais de deterioração para evitar danos graves na estrutura. Dentro dessa perspectiva, o detalhamento das causas e sintomas é imprescindível para um diagnóstico correto, colaborando para intervenções eficazes. (MEHTA; MONTEIRO, 2006).

A qualidade dos métodos construtivos ocorre por meio de investigações das manifestações patológicas, processo de suma importância para a gradação da durabilidade e avanços na habitabilidade da construção. Com o propósito de prevenir o aparecimento dessas manifestações, faz-se necessária a realização de uma análise mais aprofundada das causas existentes, para assim compreender os fenômenos e orientar para as escolhas de soluções assertivas (NAZARIO; ZANCAN, 2011).

A averiguação prévia das estruturas acometidas por manifestações patológicas pode reduzir os custos de reparos e erros graves em sua estruturação. Helene (1992) destaca que as correções em estágios avançados são menos eficazes do que a restauração realizada nas fases iniciais de degradação. Desse modo, o acompanhamento e a manutenção proativa são cruciais.

De acordo com Silva *et al.* (2019), para o diagnóstico do estado de conservação das construções, das condições de desempenho, de previsão da vida residual e pré-identificação de erros para possíveis projetos de manutenção, é essencial uma inspeção das manifestações patológicas na edificação. Pina (2013) cita a importância de identificar manifestações patológicas em todas as etapas, desde a concepção de uma edificação, até anteprojeto ou no projeto final de engenharia. Esses projetos constituem a base de todo empreendimento, de modo que qualquer erro nessas etapas terá impactos negativos no desenvolvimento das fases subsequentes.

2.2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES FUNDAMENTAIS

2.2.1 Definições importantes em patologia das construções

De acordo com a ABNT NBR 6118:2023 Projeto de estruturas de concreto, a patologia é o campo que é destinado ao estudo do desempenho insatisfatório dos elementos que constituem uma construção. Para Nazario e Zancan (2011, p. 1), “o conceito de patologia tem origem grega (*pathos* = doenças e *lógos* = estudos), sendo, portanto, a ciência que estuda as doenças”. Na construção civil, ela é aplicada para o estudo das manifestações patológicas que ocorrem nas edificações.

Segundo Ludovico (2016), a patologia engloba todas as etapas da construção civil, iniciando na etapa de elaboração do projeto (concepção e informações sobre a obra), posteriormente na execução (integrando materiais e mão de obra) e, também, na utilização da edificação. A ausência de uma análise dos materiais, de uma mão-de-obra especializada no setor, e falhas tanto na elaboração quanto na execução do projeto, resulta em uma série de problemas que surgem nas diversas fases da vida útil de uma construção.

Outra definição importante que deve ser compreendida em patologia das construções refere-se à vida útil de projeto, que é determinada pela NBR 15.575-1 (ABNT, 2024) Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais, como o período de tempo durante o qual um edifício, seus sistemas, elementos e componentes são capazes de realizar as atividades para as quais foram planejados e executados. Essa definição traz consigo diversos aspectos, como por exemplo, o cumprimento dos níveis de desempenho estabelecidos pela própria NBR 15.575:2024, que determina os padrões para a avaliação da qualidade e segurança de edificações, e recomenda prazos de garantia para cada sistema de edificações.

Dessa forma, para além da estrutura física, os materiais operacionais e de manutenção também fazem parte do objetivo central de vida útil de um edifício, garantindo em longo prazo padrões de segurança e qualidade.

Outro requisito utilizado para apontar a qualidade da estrutura é a durabilidade que, de acordo com a ABNT NBR 6118:2023, entende-se como a capacidade estrutural de resistência às ações previstas ambientalmente e estabelecidas em conjunto pelo autor do projeto estrutural, ou seja, o engenheiro civil e o contratante. A durabilidade consiste na capacidade do componente, elemento, sistema, incluindo a etapa da construção, devendo assim, manter o desempenho esperado ao longo de um determinado período de tempo previsto, e que a durabilidade do sistema seja suficiente durante sua vida útil (BORGES, 2008).

A NBR 15575-1:2024 ressalta que para manter a eficiência funcional da edificação é preciso realizar a manutenção periódica pelos condomínios ou condôminos, pois os edifícios estão sujeitos a muitos fatores de degradação durante a sua vida útil. Para assegurar a funcionalidade e o bom desempenho das edificações, a manutenção desempenha um papel fundamental na ampliação da vida útil das construções, atuando como um processo preventivo contra manifestações patológicas.

Outro aspecto importante é a manutenção da estrutura, pois previne o surgimento de manifestações patológicas, e pode ser descrita como “o conjunto de atividades necessárias à garantia do seu desempenho satisfatório ao longo do tempo, ou seja, o conjunto de rotinas que

tenham por finalidade o prolongamento da vida útil da obra, a um custo compensador”(SOUZA; RIPPER, 1998, p.21).

A norma NBR 5674:2024 Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, define a inspeção em edificações como um procedimento técnico destinado à avaliação das condições estruturais e dos seus componentes, com o propósito de ajudar ações de manutenção. Além disso, permite a adoção de medidas corretivas e preventivas adequadas, contribuindo para a conservação da edificação e garantindo sua eficiência ao longo do tempo.

Outrossim, Souza e Ripper (1998) citam que a responsabilidade pela manutenção deve ser dividida entre os proprietários, investidores e usuários, onde os mesmos deverão estar cientes sobre os custos e a esquematização da manutenção previstos pelos projetistas. Este ciclo de esquemas é caracterizado como um conjunto de inspeções contínuas, em que a atuação do contratante será essencial, devendo ser reconhecida e disponibilizada pelo construtor.

A realização de uma boa prevenção e de outros processos traz um resultado positivo que pode ser visto no desempenho, entendido como o “comportamento em serviço de cada produto, ao longo da vida útil, e a sua medida relativa espelhará, sempre, o resultado do trabalho desenvolvido nas etapas de projeto, construção e manutenção”. (SOUZA; RIPPER, 1998, p.17).

É importante destacar que, mesmo com um planejamento pré-definido de manutenção para materiais e estruturas, é possível que ocorram pontos de deterioração, alguns dos quais podem ser irreversíveis. Para evitar tais anomalias, é essencial a realização de manutenções preventivas, corretivas e preditivas, uma vez que a principal causa dessas falhas está na insuficiência da manutenção predial.

A manutenção preventiva é realizada em estruturas que ainda não apresentam manifestações patológicas, por meio de intervenções programadas e pontuais, prevenindo o surgimento de falhas nos sistemas estruturais. A manutenção corretiva, por sua vez, é não programada e tem como objetivo reparar manifestações patológicas já existentes. Já a manutenção preditiva consiste na observação contínua das variações nos parâmetros e no desempenho da edificação, por meio de inspeções sistemáticas (SANTIAGO, 2022).

2.2.2 Classificação e categorias de manifestações patológicas

As manifestações patológicas são classificadas em três grupos, de acordo com ABNT NBR 6118:2023, conforme a sua natureza, sendo: mecanismos de deterioração da estrutura

propriamente dita; mecanismos de envelhecimento e deterioração do concreto; e mecanismos de deterioração das armaduras.

Os mecanismos de deterioração da estrutura propriamente dita referem-se “às ações mecânicas, movimentações de origem térmica, impactos, ações cíclicas, retração, fluência e relaxação, bem como as diversas ações que atuam sobre a estrutura” (NBR 6118:2023 p.16).

Ainda de acordo com a supracitada norma, os processos de envelhecimento e deterioração do concreto podem resultar em lixiviação, ataque por sulfatos e reação álcali-agregado:

- Lixiviação: ocorre quando compostos hidratados da pasta de cimento são dissolvidos e transportados devido à ação de águas puras, carbônicas agressivas, ácidas ou outros agentes.
- Expansão por sulfatos: decorre da presença de águas ou solos contaminados com sulfatos, resultando em reações expansivas e prejudiciais com a pasta de cimento hidratado.
- Reação álcali-agregado: ocorre devido à interação entre os álcalis do concreto e agregados reativos, podendo comprometer a integridade da estrutura.

Já os mecanismos de deterioração das armaduras incluem:

- Carbonatação: É a despassivação por ação do gás carbônico da atmosfera sobre o aço da armadura.
- Íons de cloretos: Consiste na ruptura local da camada de passivação, causada por elevado teor de íon-cloro.

2.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES

2.3.1 Umidade

Para Verçoza (1991), uma das causas essenciais para o aparecimento de manifestações patológicas, tais como perda de pintura, bolores, ferrugens, eflorescências, perda de rebocos e acidentes estruturais, é a umidade, pois ela não se caracteriza somente como uma causa de várias as manifestações patológicas encontradas, mas geralmente é um meio necessário para a grande maioria delas.

- Bolor:

Segundo Souza (2008), o emboloramento refere-se a uma alteração a qual pode ser reparada na superfície de diferentes materiais. Sua ocorrência tem como consequência o desenvolvimento de microrganismos, pertencentes ao grupo dos fungos. Sendo assim, esses microrganismos podem propagar-se afetando os ambientes com a presença da umidade. A Figura 1 mostra um exemplo de emboloramento da fachada de uma edificação.



Figura 1 - Bolor na fachada de uma edificação

Fonte: Antunes, 2010.

- Manchas :

Segundo Maia (2018), o surgimento de manchas está relacionado à umidade, o que pode ocasionar problemas significativos na estrutura. A água é um dos principais fatores que contribuem para essa manifestação patológica, podendo afetar a estrutura de forma direta ou indireta. Em sua forma líquida ou em outros estados, a água continua a causar danos à edificação. Na Figura 2, é possível observar o aparecimento de manchas causadas pela umidade, provenientes de vazamentos, capilaridade e água da chuva.



Figura 2 - Manchas na parede de uma edificação

Fonte: Maia, 2018.

2.3.2 Fissuras, trincas e rachaduras

São consideradas fissuras as pequenas aberturas com espessuras inferiores a 0,5 mm e que causam perda parcial da uniformidade de superfícies sólidas, que podem manifestar-se em qualquer parte da edificação, sendo necessária a investigação da sua causa, independentemente do local em que surjam. Normalmente, as fissuras ocorrem quando as tensões em que a superfície deve suportar são inferiores as deformações que está submetida (SANTIAGO, 2020).

As fissuras são uma manifestação patológica comum na estrutura de concreto. Embora sejam um dano frequentemente observado por profissionais técnicos, elas chamam mais atenção aos olhos de leigos, incluindo proprietários e usuários, pois indicam que algo está ocorrendo com a edificação. É fundamental destacar que, embora a fissuração seja considerada um defeito estrutural, sua gravidade depende de fatores como sua origem, intensidade e magnitude. Isso ocorre porque o concreto, sendo composto por um material com baixa resistência à tração, sempre desenvolverá fissuras quando sujeito a tensões trativas (SOUZA; RIPPER, 1998). A Figura 3 ilustra fissuras em vigas.

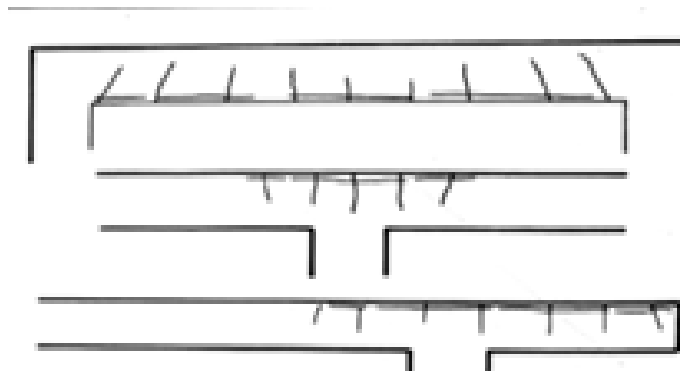


Figura 3 - Fissuras em vigas de concreto armada

Fonte: Verçoza, 1991

As fissuras, além de ocorrerem em estruturas de concreto, também podem se manifestar em alvenarias, sejam elas de vedação ou estruturais. Sampaio (2010) destaca que, diante disso, as fissuras podem ser causadas por vários fatores, que inclui respostas às solicitações de tração, compressão e cisalhamento dos elementos que compõem a alvenaria, retração da argamassa e diferença entre as propriedades dos materiais.

A distinção entre fissuras, trincas e rachaduras pode gerar confusão. Embora as trincas sejam tratadas de forma semelhante às fissuras, a diferença está nas suas dimensões, pois as trincas apresentam uma abertura superior a 0,5 mm. Por outro lado, as rachaduras se caracterizam por terem aberturas mais profundas (GONÇALVES, 2015). Segundo a pesquisa de Sartorti (2008), a classificação das aberturas é feita com base em suas dimensões, conforme apresentado no Quadro 1.

QUADRO 1 - Classificação das aberturas

Tipos de aberturas	TAMANHO
Fissura capilar	menos de 0,2 mm
Fissura	de 0,2 mm a 0,5 mm
Trinca	de 0,5 mm a 1,5 mm
Rachadura	de 1,5mm a 5 mm
Fenda	de 5 mm a 10 mm
Brenda	Mais de 10 mm

Fonte: Adaptado de Sartorti (2008).

2.3.3 Corrosão

Segundo Souza e Ripper (1998, p.72), “a corrosão resulta de um fenômeno de natureza eletroquímica acelerado por agentes agressivos interno ou externo do ambiente.”. De acordo com Sena e Silva (2021), para ocorrer o processo de corrosão é preciso que exista a presença de oxigênio, umidade e ruptura da camada passivadora da armadura.

Conforme as condições ambientais e as especificações previstas no projeto, as estruturas de concreto devem ser planejadas e executadas de forma a garantir sua segurança, estabilidade e adequação ao longo de sua vida útil. As ações físicas e químicas que afetam as estruturas de concreto, juntamente com variações volumétricas originadas por fatores térmicos, retração hidráulica e ações mecânicas, entre outras consideradas no projeto de dimensionamento, estão relacionadas à agressividade do ambiente. A Figura 4 exemplifica a corrosão das armaduras em elementos de concreto.



Figura 4 - Corrosão da armadura

Fonte: Batista, 2022

2.3.4 Carbonatação

Segundo Batista (2022), a carbonatação que ocorre em estruturas de concreto resulta da redução do pH, que pode variar de 12,5 para valores inferiores a 8,5, modificando a microestrutura do material. Sabe-se que o concreto é composto por microporos, com moléculas de água (H_2O), hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) e outros elementos em seu interior. Esse conjunto torna o concreto suscetível à carbonatação, um processo que ocorre devido à presença de fissuras e trincas. As moléculas de água reagem com o dióxido de carbono (CO_2) presente no

ambiente e, ao entrarem em contato com o hidróxido de cálcio, formam o ácido carbônico (H_2CO_3). Esse ácido, com baixo pH, reage com o hidróxido de cálcio, resultando na formação de carbonato de cálcio (CaCO_3). As Figuras 5 e 6 ilustram esse fenômeno, evidenciando a transformação química e seus impactos na integridade do concreto.



Figura 5 - Deslocamento do cobrimento
Fonte: Batista, 2022

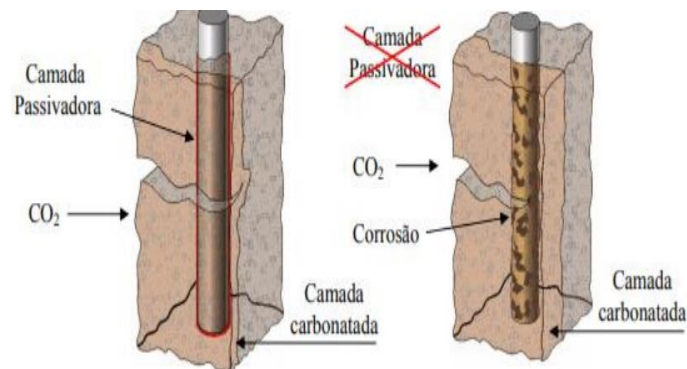


Figura 6 - Exemplificação da carbonatação
Fonte: Tula, 2000

2.3.5 Eflorescência

A presença de água, a pressão hidrostática e o teor de sais solúveis presente nos materiais ou componentes, são três fatores principais que podem causar a eflorescência, resultando na migração da solução até a superfície do elemento afetado. Desse modo, a existência desses três fatores é essencial para a formação dessa manifestação patológica, pois caso algum deles não esteja presente, esta não ocorrerá (SOUZA, 2008).

Segundo Verçoza (1991), a eflorescência, embora não gere problemas graves, pode ocorrer em qualquer momento nas estruturas de concreto. Ela pode causar o descolamento de revestimentos e pinturas, dependendo do grau de salinidade, e, em casos mais graves, a queda de elementos construtivos. As Figuras 7 e 8 ilustram esse tipo de manifestação.

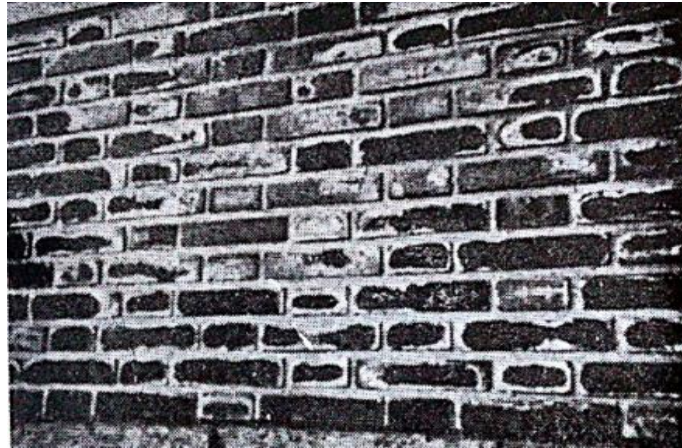


Figura 7 - Manchas de cor brancas
Fonte: Verçoza, 1991



Figura 8 - Presença de eflorescência na alvenaria
Fonte: Maia, 2018

2.3.6 Segregação

A segregação do concreto ocorre devido à falta de homogeneidade na mistura. Isso pode ser causado por manipulação excessiva do concreto, como vibração prolongada ou repetida no mesmo local, ou pela utilização inadequada da técnica de lançamento do concreto (TOLDO, 2022). A Figura 9 mostra esse fenômeno.



Figura 9 - Segregação do concreto.

Fonte: Toldo, 2022

2.3.7 Desagregação

“A desagregação do material é um fenômeno que frequentemente pode ser observado nas estruturas de concreto, causado pelos mais diversos fatores, e ocorre, na maioria dos casos, em conjunto com a fissuração” (SOUZA; RIPPER, 1998, p.71).

Geralmente, a desagregação ocorre com a alteração da coloração do concreto, e resulta da ocorrência de fissuras que se cruzam em todas as direções e que progridem de forma rápida, como resultado da expansão da pasta de cimento. Esse fenômeno pode ser causado por fatores tais como fissuração, ataques biológicos, movimentação das formas, ataques químicos, reação álcali-agregado, fenômeno de calcinação (PIANCASTELLI, 1997). A Figura 10 ilustra um exemplo desse processo.

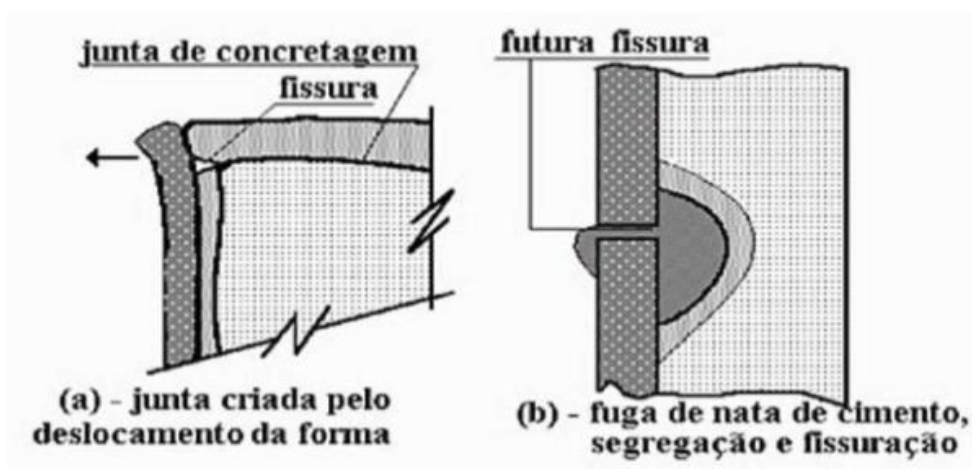


Figura 10 - Desagregação do concreto como resultado da movimentação das fôrmas

Fonte: Souza e Ripper, 1998.

2.4 FATORES CAUSADORES DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

2.4.1. Erros de projeto e execução

Helene (1988) afirma que erros no projeto ou no planejamento costumam ter consequências mais severas do que aquelas relacionadas à qualidade dos materiais ou à execução inadequada. Sendo assim, é sempre recomendável dedicar tempo suficiente ao detalhamento e ao estudo das estruturas, evitando assim a necessidade de tomar decisões apressadas durante a fase de execução, que podem comprometer o resultado final

Ainda de acordo com Helene (1988), em termos gerais, as implicações técnicas e o custo para a solução de uma problemática na patologia com origem de uma falha de um projeto estão interligados proporcionalmente ao tempo em que a falha surgiu, ou seja, o quanto antes visualizar as falhas que estão no projeto a ser executado, menores serão as dificuldades para solucioná-las.

Uma falha identificada em um estudo preliminar pode resultar em um problema cuja resolução seja mais complexa e onerosa do que uma falha detectada na fase de anteprojeto. Além disso, verificou-se que falhas decorrentes de um estudo inadequado ou equivocado são os principais fatores responsáveis pelo alto custo do processo construtivo e pelos transtornos associados ao uso da edificação. Já as falhas cometidas durante a elaboração do projeto final de engenharia, de modo geral, contribuem para o surgimento de manifestações patológicas graves, podendo ser numerosas. Helene (1988) destaca as principais falhas, tais como:

- Elementos de projeto inadequados;
- Falta de compatibilização entre a estrutura e a arquitetura, bem como com os demais projetos civis;
- Especificação inadequada de materiais;
- Detalhamento insuficiente ou errado;
- Detalhes construtivos inexequíveis;
- Falta de padronização das representações (convenções);
- Erros dimensionamento.

Na fase de execução, a maioria dos defeitos está associada à qualidade da mão de obra, à ausência de conhecimento técnico para a realização correta dos serviços e à deficiência no controle de aceitação das atividades executadas (CREMONINI, 1988, p. 32).

De acordo com Souza e Ripper (1998), em construções habitacionais, alguns erros de execução são facilmente perceptíveis, como a falta de prumo, esquadro e alinhamento de elementos estruturais e paredes, pisos desnivelados, ausência de caimento adequado em áreas molhadas, camadas excessivas de argamassa no assentamento de pisos cerâmicos e flechas excessivas em lajes. No entanto, também existem falhas ocultas, de difícil identificação.

2.4.2 Falta de manutenção e cuidados adequados

A manutenção é vista por diversas vezes como uma tarefa secundária e dispensável. Por questões orçamentárias ela é frequentemente alvo de cortes financeiramente significativos. No entanto, há uma crescente procura sobre uma estimativa dos custos das manutenções logo na fase de concepção de um edifício, já que o mesmo é considerado um fator determinante capaz de alterar significativamente a despesa total do edifício (LEITE, 2009).

A falta da manutenção correta nas edificações ocasiona uma série de anomalias, as quais podem ser responsáveis por danos materiais e, por algumas vezes, até pessoais. Estas falhas são relevantes, e afetam não somente o proprietário da edificação, mas toda a sociedade (IBAPE/SP, 2005).

A ausência de uma manutenção adequada nas edificações traz um prejuízo funcional aos sistemas, perda de desempenho e redução do prazo da vida útil, ou seja, quando a manutenção não é realizada corretamente, as despesas com os reparos, correções e reformas serão maiores. É essencial destacar ainda que, além da funcionalidade, a manutenção garante, principalmente, a segurança das instalações e dos sistemas da edificação. A manutenção feita sem um método técnico ocasiona falhas, gastos desnecessários sem os benefícios esperados, estragos aos materiais, físicos e psicológicos dos proprietários e terceiros, além da desvalorização do valor do imóvel, indenizações por acidentes, condenações judiciais por negligência, impedimento de seu uso e até mesmo interdições (IBAPE/SP, 2005).

2.4.3. Influências ambientais e agentes agressivos

Medeiros (2010) classifica os responsáveis pela deterioração das estruturas em agentes físicos, químicos e biológicos. Entre os agentes físicos incluem alterações de temperatura, umidade, ciclos de congelamento e descongelamento, e ciclos de umedecimento e secagem. Os químicos englobam carbonatação, maresia, corrosão, chuva ácida, ataque de ácidos, águas brandas e resíduos industriais. Já os agentes biológicos envolvem microrganismos, algas, solos e águas contaminadas.

As principais manifestações patológicas causadas por agentes químicos e ambientais são corrosão de armaduras, carbonatação, ataque de sulfatos, de soluções ácidas e ação de cloretos. Os sintomas dessas manifestações patológicas são fissuras, eflorescências, desagregação, lixiviação, manchas, expansão por sulfatos e reação álcali-agregado, o que pode comprometer a resistência do concreto e levar à ruptura da estrutura.

A ABNT NBR 6118:2023 estabelece que a agressividade do ambiente está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e de outros fatores considerados no dimensionamento estrutural. Além disso, a norma define quatro classes de agressividade ambiental, conforme apresentado na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana	Pequeno
III	Forte	Marinha	Grande
		Industrial	
IV	Muito forte	Industrial	Elevado
		Respingos de maré	

Fonte: ABNT NBR 6118:2023

Com base na definição da classe de agressividade, é possível determinar o cobrimento nominal da armadura, de acordo com a respectiva classificação de agressividade ambiental, conforme apresentado na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental			
		I	II	III	IV
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo	30	30	40	50
Concreto protendido	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

Fonte: ABNT NBR 6118:2023

De acordo com a NBR 6118:2023, o critério de cobrimento está associado à classe de resistência do concreto e à relação água/cimento, estando diretamente relacionado à classe de agressividade do ambiente, garantindo a durabilidade e a qualidade da estrutura no contexto em que será executada.

A Tabela 3 apresenta os requisitos mínimos, estabelecendo a relação entre a proporção de água e cimento e a resistência à compressão para concretos armado e protendido.

Tabela 3 - Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto armado

Concreto	Tipo	Classe de agressividade ambiental			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe do concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$

CA corresponde aos componentes do concreto armado e CP aos componentes do concreto protendido.

Fonte: ABNT NBR 6118:2023

2.5 MÉTODOS DE INTERVENÇÕES E CORREÇÕES

2.5.1 Técnicas e procedimentos para correções de manifestações patológicas

A escolha da técnica e dos materiais a serem utilizados baseia-se no diagnóstico das características das áreas afetadas e nas exigências de desempenho do elemento a ser reparado. Quando se trata de elementos estruturais que necessitam resistir a cargas, é possível empregar sistemas à base de epóxi ou poliéster para restauração em um curto período, geralmente em poucas horas. Já em situações que permitem um tempo de cura mais prolongado, de alguns dias, torna-se viável o uso de argamassas, grautes e concreto (HELENE, 1988).

Segundo Souza e Ripper (1998), a terapia da fissura está diretamente relacionada a identificação precisa de sua causa, especialmente quanto à variação da espessura, e à necessidade de reforço na estrutura. Os autores ainda citam os procedimentos necessários para tratamentos de fissuras e reparos em elementos estruturais nas edificações. Dentre as técnicas sugeridas estão a injeção de resinas, injeção de masticue, costuras das fissuras, o uso de materiais de reparo, como argamassas e grautes, grampos, e a colocação de reforços estruturais, como chapas metálicas e fibras de carbono.

As argamassas de polímeros são recomendadas para reparos rápidos e permanentes em superfícies e pisos, ancoragem de chumbadores, cobrimento de barras adicionais, reparos em quinas, proteção contra ambientes ácidos e assentamento de cerâmicas antiácidas. Esse material é composto pela mistura de agregados miúdos e um ligante polimérico (REIS, 2001).

Mais uma técnica utilizada no tratamento de fissuras ativas ou em atividade é o grampeamento de armaduras, realizado pela adição de grampos de aço no concreto. É uma técnica que ainda traz dúvidas sobre sua eficácia, já que poderá aparecer uma nova fissura em uma região próxima. Apresenta melhor funcionamento quando as fissuras ocorrem em linhas isoladas e por deformações posicionadas de capacidade resistência (SOUZA & RIPPER, 1998).

2.5.2 Seleção de materiais e tecnologias adequadas para intervenções

O estudo patológico tem como objetivo identificar com precisão a causa, a dinâmica dos mecanismos de deterioração e os danos ulteriores, possibilitando a escolha das técnicas de reparo mais adequadas. Para essa finalidade, a técnica de inspeção é amplamente utilizada para o levantamento de diagnóstico das manifestações patológicas. A dinâmica do processo dessa

técnica especializada compreende: levantamento de antecedentes da obra, inspeção visual, identificação de danos, seleção de áreas para ensaios e análises físico-químicas em componentes como concreto e armaduras, além da aplicação de métodos mais detalhados de medição e análise (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

Uma das tecnologias utilizada dentro da inspeção são os ensaios não destrutivos (END) técnica aplicada para o diagnóstico da estrutura de forma rápida e simples, utilizando registros fotográficos e fichas de caracterização da obra, incluindo a identificação dos materiais, sistema construtivo, zona e danos (GOES, 2021).

A inspeção visual é uma das técnicas não destrutivas mais utilizadas e acessíveis, sendo um recurso fundamental para identificar irregularidades. Essa metodologia pode ser aplicada a diferentes materiais e equipamentos, permitindo sua execução tanto em superfícies planas quanto curvas (ABENDI, 2019).

Segundo Tutikian e Pacheco (2013) o processo de inspeção visual da estrutura permitirá definir se o problema é local ou geral. Neste sentido, é necessário realizar exames específicos para cada elemento, registrando os sinais de anomalias, de forma que o registro fotográfico é de suma importância.

Outros ensaios conhecidos como não destrutivos são o ultrassom e a pacometria. O ultrassom é uma das tecnologias utilizadas na detecção de problemas internos, caracterizada pela análise da homogeneidade do concreto. O mesmo é composto por vibrações que permitem a verificação da descontinuidade interna do material; quanto mais rápido for o pulso ultrassônico, melhor será a qualidade do concreto (GOES, 2021).

O pacômetro é um dispositivo que utiliza um eletroímã e uma agulha para interagir com as armaduras do concreto. Ele permite a detecção da posição das barras, do diâmetro e das espessuras que cobrem as armações, verificando se a estrutura está conforme o projeto. Sua principal vantagem é a redução de custos, pois elimina a necessidade de romper a parede para realizar a inspeção (GOES, 2021).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho configura-se como um estudo de caso, tendo como foco a análise das manifestações patológicas em uma edificação unifamiliar. Para isso, foi utilizada uma abordagem quali-quantitativa, combinando a descrição detalhada dos fenômenos observados com dados quantitativos que permitiram avaliar a gravidade das manifestações.

A pesquisa foi descritiva e exploratória, fundamentada em revisão bibliográfica, incluindo normas técnicas aplicáveis, além de levantamento e análise in loco das manifestações patológicas identificadas na edificação. O estudo foi conduzido em duas etapas principais: (i) diagnóstico das manifestações patológicas, por meio da caracterização dos danos e das possíveis causas associadas; e (ii) proposição de medidas de intervenção, considerando metodologias de recuperação e prevenção baseadas nas boas práticas da engenharia civil.

Essa abordagem visou garantir uma compreensão aprofundada das manifestações patológicas construtivas, permitindo a formulação de soluções eficazes para a reabilitação da estrutura, com foco na durabilidade, segurança e funcionalidade da edificação.

3.2 OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo é uma edificação unifamiliar localizada no município de Estância, no sul do estado de Sergipe. Construída há mais de 40 anos, a edificação está situada em uma região urbana caracterizada predominantemente por habitações unifamiliares em seu entorno. A Figura 11 apresenta uma visão da edificação via satélite.



Figura 11 - Edificação via satélite
Fonte: Googles maps (2025)

A edificação unifamiliar analisada possui elementos construtivos relevantes que merecem destaque, principalmente no que se refere à fundação e ao sistema estrutural utilizado sem laje, sem vigas e pilares. A fundação foi realizada com pedras, sem a inclusão de elementos metálicos, como o aço, e os pilares foram construídos com tijolos maciços cerâmicos, funcionando como uma amarração de alvenaria voltada para o interior da edificação. Essa característica se estende da garagem, passando pela sala e pelos dois primeiros quartos, evidenciando uma técnica construtiva tradicional, comum em edificações de tipologia similar. A Figura 12 representa a planta baixa da edificação.

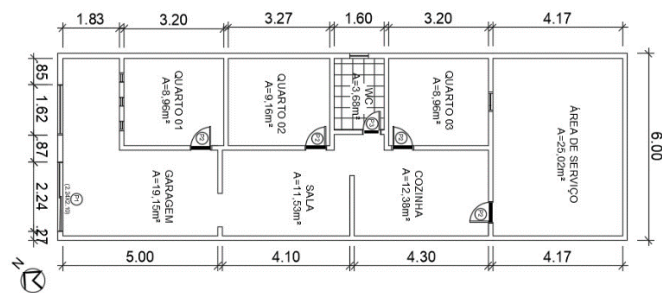


Figura 12 - Planta Baixa da Edificação

Fonte: Autor (2025)

A área total construída é de 84 m², distribuída em um único pavimento que abriga garagem, sala, banheiro, cozinha, três quartos e área de serviço sem cobertura. A cobertura é do tipo colonial, com inclinação em duas águas, as paredes, tanto externas quanto internas, são feitas de alvenaria convencional com blocos cerâmicos. No interior, as paredes da cozinha e do banheiro são revestidas com cerâmica até 1,68 metros de altura, proporcionando maior proteção contra a umidade e facilitando a limpeza. O piso de todos os ambientes, incluindo a garagem e o banheiro, são cobertos com placas cerâmicas, exceto a área de serviço, que possui um contrapiso em argamassa.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento deste estudo foi realizado em quatro etapas:

A primeira etapa foi a inspeção *in loco* e identificação das manifestações patológicas que consistiu na realização de inspeções visuais não destrutivas, com o objetivo de identificar as principais manifestações patológicas presentes na edificação, como fissuras, trincas,

descolamento ou descascamento de revestimentos, entre outras. Essas inspeções foram conduzidas de forma detalhada para observar e registrar as condições estruturais da edificação.

A segunda etapa foi o registro e documentação das manifestações patológicas. Após a inspeção, foi feito o registro e a documentação das manifestações identificadas por meio de visita técnica, fotografias, anotações e relatórios, e levantamentos de informações construtivas com o intuito de registrar as condições da edificação de maneira precisa e organizada, facilitando a análise posterior.

A terceira etapa foi a análise das causas e avaliação da gravidade, que envolveu a análise das causas que originaram as manifestações patológicas, com base em referências bibliográficas e normas técnicas. Também foi realizada uma avaliação da gravidade de cada manifestação para determinar o impacto na segurança e durabilidade da edificação.

E a quarta e a última etapa foi a proposição de medidas de intervenção, com base na análise das causas e na avaliação da gravidade. Foram propostas medidas de intervenção e reparo, conforme as melhores práticas e soluções técnicas disponíveis, visando corrigir as manifestações patológicas e garantir a funcionalidade e segurança da edificação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse tópico serão coletados dados por meio de ensaios de inspeção preliminar e registros fotográficos, levantamentos preliminares como mostra apêndice A das principais manifestações patológicas encontradas na edificação para identificação das causas dessas anomalias.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

A inspeção visual realizada na edificação unifamiliar permitiu a identificação de manifestações patológicas, classificadas conforme suas características e possíveis causas. As manifestações patológicas encontradas incluem fissuras, deslocamento de revestimentos, infiltração, eflorescências e degradação da pintura, ataques xilófagos.

As Figuras 13A, 13B, 13C nas paredes da garagem e 14D, 14E, e 14F, ilustram as manifestações patológicas observadas na alvenaria da edificação, destacando a eflorescência, mancha de umidade, deterioração do revestimento e da pintura, com formação de bolhas e degradação do reboco, o que evidencia a perda de aderência entre o revestimento e o substrato da parede, e fratura da peça cerâmica.



Figura 13 - Alvenaria da Garagem: A) Eflorescência, B) Deterioração da pintura, C) Descascamento do reboco

Fonte: Autor (2025)



Figura 14 - Alvenaria da Sala: D) Deterioração da pintura, e descascamento do reboco, E) manchas, F) fratura da peça cerâmica

Fonte: Autor (2025)

Na sala e na cozinha, conforme ilustrado nas Figuras 15G, 15H e 16I, observa-se o deslocamento do revestimento na forma de bolhas, manchas e fissuras na parte superior das paredes, o que indica a presença de infiltração. Essa parede faz divisa com a edificação vizinha, conforme mostrado na Figura 18, sugerindo a ausência de uma barreira impermeabilizante eficaz entre as construções. Além disso, na parte superior da parede acima da abertura onde está instalada a porta da cozinha, foram identificadas trincas verticais, cujas causas podem ser atribuídas à falta ou ineficiência das vergas. Como mostra a figura 16J.

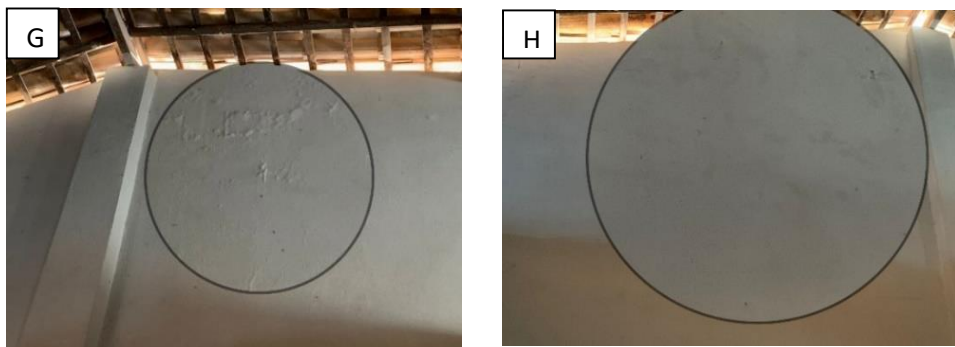


Figura 15 - Alvenaria da sala superior: G) Bolhas na pintura, H) Manchas umidade

Fonte: Autor (2025)



Figura 16 - Alvenaria da cozinha: I) Deterioração e descascamento da pintura, J) trincas e K) Fissuras verticais

Fonte: Autor (2025)

Ainda nas Figuras 17L, 17M, referentes ao revestimento da cozinha, foi identificada a presença de peças cerâmicas com mancha de umidade, ausência rejunte, o que permite o acúmulo de resíduos e a entrada de umidade. Durante a inspeção, constatou-se que a maioria das peças cerâmicas da edificação emite som oco. A recomposição dessas juntas foi indicada como uma solução eficaz.



Figura 17 - Revestimento peças cerâmicos cozinha: L) Manchas umidade e peças ocas , M) ausência de rejunte

Fonte: Autor (2025)



Figura 18 - Divisa com alvenaria vizinhas
Fonte: Autor (2025)

Na Figura 19N e 19O, a parede do Quarto 1, no lado esquerdo da edificação, apresenta fissuras trincas e rachaduras de 2 mm, resultado da carga excessiva transferida pelo telhado diretamente para a parede de alvenaria. Esse problema estrutural é agravado pela falta de um sistema de reforço adequado, uma vez que o pilar foi construído apenas com tijolos maciços, sem pilares de concreto armado que poderiam distribuir a carga de maneira mais eficiente. As trincas e rachaduras mencionada são resultado da movimentação diferencial da estrutura, conforme descrito por Souza e Ripper (1998). De acordo com a NBR 6118:2023, o detalhamento estrutural adequado deve prever reforços nesses pontos para minimizar as tensões e prevenir o surgimento dessas manifestações. Além disso, na Figura 20P, observa-se que as esquadrias (portas) de todos os quartos apresentam sinais de ataque por agentes xilófagos.

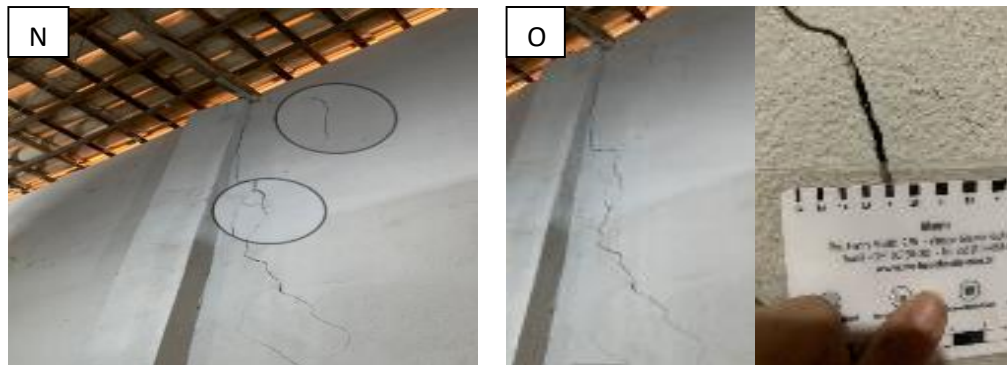


Figura 19 - Alvenaria do Quarto 1: N) Fissuras e O) Trincas e rachaduras

Fonte: Autor (2025)



Figura 20 - Esquadrias do Quarto 1: P) Agentes xilófagos

Fonte: Autor (2025)

No Quarto 2, a parede que divide com o banheiro apresenta sinais de infiltração e deslocamento ou descascamento do reboco. A causa provável é a utilização de materiais inadequados e a infiltração. Esse defeito ocorre geralmente com o uso de argamassa com baixa quantidade de aglomerante em sua composição, o que compromete a qualidade dos grãos. Como mostra as figuras 21Q, 21R.





Figura 21 - Alvenaria do Quarto 2: Q) Descascamento do reboco, R) Descascamento do pintura

Fonte: Autor (2025)

No Quarto 3, na parede do fundo da casa, é nítido o aparecimento de anomalias, como o deslocamento do revestimento da parede e manchas de umidade, sendo que a presença de plantas suspensas do lado externo intensifica o problema. Essa infiltração contínua contribui para a degradação do revestimento e o surgimento de manchas, além de criar um ambiente propício ao crescimento de microrganismos, conforme ilustrado 22S, 22T, 22U.



Figura 22 - Alvenaria do Quarto 3: S) Descascamento, T) Manchas , U) Mofo

Fonte: Autor (2025)

A Tabela 4 apresenta um resumo das manifestações patológicas identificadas na edificação, indicando suas respectivas localizações, possíveis causas e o grau de gravidade. Conforme o modelo IBAPE (2012).

Tabela 4 - Manifestações Patológicas identificadas

Tipo de manifestações Patológica	Localização	Gravidade Moderada , leve, grave	Possível Causa
Desplacamento ou descasamento do revestimento	Sala, cozinha, garagem ,quartos	Moderada	Infiltração lateral e umidade ascendente
Fissuras, trincas, rachadura	Quarto, cozinha sala	Moderada/Grave	Movimentação estrutural e retração do reboco
Bolhas na pintura	Paredes internas	Leve	Umidade ascendente
Eflorescência	Parede direita interna da edificação	Leve/Moderado	Migração de sais por capilaridade
Ataques xilófagos	Portas dos quartos	Moderada	Material propício, tratamento inadequado
Manchas	Sala , quarto	Moderada	Umidade , infiltração
Descolamento(e cerâmica mancha umidade da / peça	Cozinha , sala , Garagem	Leve/Moderada	Umidade infiltração , ausência de Rejunte

Fonte: Autor (2025)

Não foi possível realizar ensaios específicos para a caracterização exata da umidade, limitando a precisão do diagnóstico, mas isso não comprometeu a identificação visual das patologias e sua comparação com estudos anteriores sobre manifestações em edificações com condições semelhantes.

4.2 AVALIAÇÃO DA GRAVIDADE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

De acordo com a norma do IBAPE (2012), o grau de risco associado a falhas em elementos, componentes e sistemas construtivos são classificadas em três graus: crítico, médio, mínimo:

- Risco Crítico ou grave: apresenta grande perda de desempenho e função da edificação, isto significa que os danos nas estruturas podem implicarem na segurança e estabilidade do imóvel
- Risco médio ou moderado: Sinaliza a perda parcial da funcionalidade e desempenho, sem que os danos que exigem um tratamento de correção para evitar agravamento dos sistemas.

- Risco mínimo ou leve: trata-se a danos superficiais que não comprometem a segurança ou funcionais ou seja sem risco iminente à segurança ou à operação da edificação. Assim essa classificação auxilia na análise das manifestações patológicas permitiu avaliar o impacto dessas falhas na estrutura, funcionalidade e segurança da edificação.

A Tabela 5 apresenta a classificação dos danos.

Tabela 5 - Classificação da Gravidade dos Danos

Tipo de Patologia	Gravidade	Impacto na Estrutura
Desplacamento ou descascamento da alvenaria	Leve /Moderada	Comprometer a estética, deslocamento do revestimento,
Fissuras, trincas e rachaduras	Moderada/Grave	Pode indicar sobrecarga estrutural ou movimentação diferencial
Bolhas na pintura	Leve /Moderada	Comprometer a estética e pode evoluir pra deslocamento
Eflorescência	Leve /Moderado	Estética comprometida, risco de degradação recorrente.
Ataques xilófagos	Moderada	Redução da resistência, estética.
Descolamento (e cerâmica mancha umidade da / peça)	Leve/ Moderada	Comprometer a estética, deslocamento do revestimento

Fonte: Autor (2025)

4.3 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Com base nas normas técnicas e na literatura, foram propostas intervenções corretivas e preventivas adequadas para a resolução das manifestações patológicas identificadas na edificação.

A escolha dos materiais e da técnica de reparo depende do diagnóstico e das características da região a ser corrigida, como fissuras ou trincas. Santiago (2020) revela que, nos casos mais simples, a aplicação de selantes flexíveis é suficiente para absorver as tensões. No entanto, quando o problema se torna mais grave, o procedimento recomendável é abrir a fissura com o

uso de ferramentas adequadas e preenchê-la com impermeabilizantes e selantes. No caso analisado, a aplicação de selantes flexíveis é a solução mais indicada.

Em relação à infiltração lateral e umidade ascendente, Araújo *et al.* (2022) descrevem uma técnica para minimizar os efeitos da infiltração por capilaridade em alvenarias. O procedimento corretivo envolve a remoção do revestimento até a exposição do elemento de vedação, seguido da aplicação de uma camada de argamassa polimérica com propriedades impermeabilizantes, para impedir a expansão da umidade. A superfície é, então, recomposta com uma nova camada de reboco, incorporando aditivos impermeabilizantes à argamassa para reforçar a proteção contra a penetração de água e garantir a durabilidade.

O tratamento da umidade ascendente geralmente é realizado com argamassas poliméricas ou cristalizantes. O processo corretivo envolve a remoção do revestimento deteriorado até, no mínimo, 50 cm acima do nível atingido pela umidade, seguido da preparação da superfície e aplicação do impermeabilizante adequado (INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, 2018). No caso de bolhas e descascamento na pintura, Borges (2009) recomenda que, após eliminar a umidade, a área afetada seja preparada por raspagem, seguida da aplicação de uma demão de selador. Para corrigir as irregularidades, deve-se aplicar uma camada de massa corrida, finalizando com a pintura de acabamento.

Os rejuntas ou juntas nas peças cerâmicas são responsáveis pela estanqueidade do revestimento e sua capacidade de absorver deformações. A presença de peças cerâmicas ocas e sem rejunte compromete a estanqueidade do revestimento, facilitando a infiltração de umidade, conforme relatado por Barros *et al.* (2018). A recomposição dessas juntas foi indicada como uma solução eficaz.

O mau desempenho desses elementos causa danos ao sistema de vedação, geralmente devido à falta de manutenção, material inadequado ou envelhecimento. A norma NBR 5674 (ABNT, 2024) orienta a realização de inspeções regulares em componentes de madeira para identificar possíveis deteriorações, como fissuras e apodrecimento, resultantes do desgaste natural. Para manter a proteção da superfície, recomenda-se a reaplicação periódica de vernizes e óleos, conforme o prazo indicado pelo fabricante. Além disso, para evitar a infestação por fungos e insetos, é fundamental utilizar produtos adequados de preservação. Caso os danos sejam significativos, as peças comprometidas devem ser substituídas por materiais previamente tratados para garantir maior durabilidade.

A Tabela 6 apresenta um resumo das intervenções recomendadas, relacionadas às manifestações patológicas identificadas, e propõe soluções técnicas visando à correção e prevenção desses problemas.

Tabela 6 - Propostas de Intervenção

Manifestações patológicas	Causa Provável	Solução Proposta	Material Indicado
Deslocamento do revestimento ou descascamento	Infiltração e umidade ascendente	Remover o reboco da alvenaria Impermeabilizar a alvenaria com uma argamassa polimérica, rebocar o local novamente com uso de aditivo impermeabilizante na argamassa de reboco	Argamassa polimérica e Hidrofugante
Fissuras ou trincas , Rachadura	Movimentação estrutural e retração do reboco	Tratamento das fissuras com selantes e reforço do revestimento,	Selantes flexíveis
Bolhas na pintura	Umidade ascendente	Limpeza superficial, removendo contaminantes e eliminando partículas soltas, garantindo a aderência e durabilidade dos materiais aplicados posteriormente.	Selador acrílico, PVA, massa corrida, Tinta acrílica ou PVA
Eflorescência	Migração de sais por capilaridade	Instalar barreira impermeável na base da parede	Hidrofugante e argamassa impermeável
Ataques xilófagos	Madeira (pinus)suscetíveis ao ataque	Retirada da folha da esquadria	Tintas a base de óleo, Vernizes e seladores
Descolamento (e cerâmica mancha	Umidade infiltração , ausência de Rejunte	Reaplicar os rejuntas, e em caso de fratura substituição da peça ou todas	Rejunte flexível, impermeável, Argamassa polimérica

umidade da / peça)			impermeabilizante (Norma NBR 9575:2010
-----------------------	--	--	--

Fonte: Autor (2025)

5 CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido abordou a análise e a proposta de intervenção nas manifestações patológicas presentes em uma edificação unifamiliar na cidade de Estância-SE. A pesquisa possibilitou identificar e classificar as principais manifestações patológicas. Como resultado, foram propostas medidas corretivas e preventivas baseadas em normativas técnicas e na literatura, incluindo a aplicação de impermeabilizantes, reforço estrutural e substituição de materiais comprometidos.

O estudo reforça a importância da manutenção periódica e do emprego de materiais e técnicas adequadas para evitar recorrências e garantir a segurança da edificação. Além disso, ressalta a necessidade de um planejamento adequado desde a concepção do projeto até sua execução, visando prevenir falhas construtivas.

Por fim, a pesquisa possui limitações, uma vez que as inspeções prediais não foram realizadas ensaios laboratoriais com equipamento específicos, sendo sugerido higrométricos, medidor de umidade, termografia medidor de variações de temperatura para aprofundamento da caracterização das manifestações patológicas. No entanto, os métodos adotados permitiram um diagnóstico da situação da edificação, proporcionando um embasamento para futuras intervenções. Assim, este trabalho contribui para a conscientização sobre a relevância do monitoramento contínuo das edificações.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, G. S. **Estudo de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas de Brasília: sistematização da incidência de casos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

ARAÚJO, A. S. F. et al. Infiltração por capilaridade em residências unifamiliares. 2022. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) –Centro Universitário UNA, Betim, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS E INSPEÇÃO. **Guia de inspeção por ensaios não destrutivos**. Salvador: UCSal, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1: Edificações habitacionais – Desempenho parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674 – Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção** – Rio de Janeiro, RJ: Associação Brasileira de Normas Técnicas, agosto de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização – seleção e projeto**. São Paulo, 2010.

BARROS, Hildegard Elias Barbosa, et al. **Análise dos agentes de degradação no descolamento de revestimentos cerâmicos**. 6ª Conferência sobre patologia e reabilitação de edifícios. POLI/UFRJ. PATORREB, 2018. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/80760105-Analise-dos-agentes-de-degradacao-nodescolamentoderevestimentos-ceramicos.html>> Acesso em 28 fevereiro de 2025.

BARROS, Hildegard Elias Barbosa, et al. **Análise dos agentes de degradação no descolamento de revestimentos cerâmicos**. 6ª Conferência sobre patologia e reabilitação de edifícios. POLI/UFRJ. PATORREB, 2018.

BATISTA, Caio Cezar Pereira. **Estudo das manifestações patológicas e técnicas de reparos nas estruturas dos reservatórios elevados da Cidade de São José de Piranhas/PB**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

BORGES, Alberto de Campos. **Prática das pequenas construções**. 9. ed. V. 1. São Paulo: Blucher, 2009

BORGES, Micheline Gonçalves. **Manifestações patológicas incidentes em reservatórios de água elevados executados em concreto armado**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2008.

CREMONIMI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na região de Porto Alegre: Recomendações para projeto, execução e manutenção.** Porto Alegre, 1988.

GARCIA, C. de C. **Incidências patológicas no subsistema estrutura de edifícios habitacionais na Região de São Carlos/SP.** 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/88/88131/tde14092016165339/publico/Dissert_Garcia_CileneC.pdf> Acesso em: 16 março de 2024.

GARGEZ, M.R; MENGHETTI, L.C. **Patologia, recuperação e reforço em alvenaria estrutural** IN: MOHAMAD, G. **Construções em alvenaria estrutural: materiais, projeto e desempenho.** São Paulo: Bluncher, 2015.p 293-304.

GOES, M. S. **Manifestações patológicas em estrutura de concreto armado: uma revisão integrativa.** Monografia (Graduação em Engenharia civil). Centro Universitário AGES de Paripiranga, Bahia 2021.

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações.** Projeto de Graduação (Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

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

HELENE, P.R.L. **Manual prático para reparo, reforço de estruturas de concreto.** 2. ed. São Paulo: Pini, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA, **IBAPE: Norma de Inspeção Predial Nacional.** São Paulo: IBAPE/NACIONAL, 2012. Disponível em <<http://www.ibape-nacional.com.br>> Acesso em 20 de fevereiro 2025

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA **IBAPE: Norma de Inspeção Predial Nacional.** Check-up predial: guia da boa manutenção. 3 ed. São Paulo: LEUD, 2012a. 336 p

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA, **IBAPE: Norma de Inspeção Predial Nacional.** São Paulo: IBAPE, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA, **IBAPE: Norma de Inspeção Predial Nacional.** São Paulo: IBAPE, 2015. Disponível em :< <https://ibape-sp.org.br/biblioteca-digital.php?id=3&sub=3> .> Acesso em: 26 agosto 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. **Patologias decorrentes da falta de impermeabilização.** 2018. Disponível em: < http://ibibrasil.org.br/wpcontent/uploads/2018/01/Informe_Patologias-decorrentes-da-falta-deimpermeabilizac%CC%A7a%CC%83o.pdf>. Acesso em 27 de fevereiro de 2025.

LEITE, C. L. A. **Estrutura de um plano de manutenção de edifícios habitacionais**: Relatório de projeto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de mestre em engenharia civil — especialização em construções. Editora FEUP, Porto, 2009.

LUDUVICO, T. S. **Desempenho a estanqueidade à água: interface janela e parede**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: < <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7928>.> Acesso em: 17 março de 2024.

MAIA, Davi Moreira et al. **Manifestações patológicas causadas pela infiltração em moradias do programa minha casa minha vida**. 2018.

MEDEIROS, H. **Doenças concretas**. Técnica. 160 ed, jul. 2010. Disponível em : <<https://revistatechne.com.br/doencas-concretas/>>. Acesso em: 10 julho de 2024.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: Pini, 2006.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. Santa Catarina, 2011. Disponível em: < <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/151/1/Daniel%20Nazario.pdf>.> Acesso em: 19 março de 2024.

PIANCASTELLI, E. M. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto armado**. [S.l.]: Departamento de Estruturas da EEUFMG, 1997.

PINA, G. L. **Patologia nas habitações populares**. Projeto de Graduação (Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: < <http://www.repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>.>. Acesso em: 23 março de 2024.

REIS, L. S. N. **Sobre a recuperação e reforço das estruturas de concreto armado**. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

SAMPAIO, M. B. **Fissuras em edifícios residenciais em alvenaria estrutural**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SANTIAGO, Davi. INTRODUÇÃO A ENGENHARIA Diagnóstico. **Patologias das construções**, 2020 Disponível em: < <https://linktr.ee/engdavisantiago>> Acesso em: 10 setembro de 2024

SARTORTI, A. L. **Identificação de patologias em pontes de vias urbanas e rurais no município de Campinas-SP**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

SENA, C. F.P; SILVA, I J.M. **Estudos preliminares das manifestações patológicas de um viaduto ferroviário da estação de trem de Tejiptó / Recife Pe** Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Instituto Federal de Pernambuco. Campus Recife., Pernambuco, 2021. Disponível em: < <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/645> > Acesso em: 10 setembro de 2024.

SILVA, L.P.H.; Tamashiro, J.R.; Antunes, P.A. **Identificação e análise de patologias construtivas em unidade educacional pública de Presidente Epitácio.** Colloquium Exactarum, volume 12, número 1, páginas 53–61. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5747/ce.2020.v12.n1.e308>> Acesso em: 23 março de 2024.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SOUZA, V. C. S.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** 1. ed. São Paulo: Pini, 1998.

TOLDO, D. S. R. **Identificação das causas de manifestações patológicas na execução de concreto aparente a partir de estudo de caso.** Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022

TULA, L. S. **Contribuição ao estudo da resistência à corrosão de armaduras de aço inoxidável.** Tese D. Sc. USP, São Paulo, 2000.

TUTIKIAN, B. F.; PACHECO, M. **Inspeção, diagnóstico e prognóstico na construção civil.** Boletim Técnico nº 01. Mérida, Mex.: Alconpat Brasil, 2013. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

VEDACIT aditivo impermeabilizante. VEDACIT, 2020. Disponível em: < http://www.casadoimpermeabilizante.com.br/wp-content/uploads/2015/11/Manual_Tecnico-vedacit.pdf >. Acesso em: 05 fev. 2025

VERÇOZA, Ênio José. **Patologia das edificações.** Porto Alegre: Sagra, 1991

APÊNDICE A – Ficha De Informações Das Manifestações Patológicas

SOBRE A EDIFICAÇÃO

Item	Informação
Ano de construção	Não há data exata. A edificação foi adquirida em 1986 e já possuía aproximadamente 4 anos.
Forma de aquisição	Adquirida já pronta.
Ampliações e reformas	Aumento da altura do telhado, ampliação da cozinha, quarto 3 e banheiro.
Projeto original ou registro técnico	Não há projeto ou registro técnico, apenas recibo de compra.

Histórico das Manifestações Patológicas

Item	Descrição
Problemas identificados	Infiltrações no pé da alvenaria inicialmente, seguidas pelo surgimento de fissuras ao longo do tempo.
Período de surgimento das manifestações	Antes e depois das reformas e ampliações.
Evolução das manifestações	Os danos se agravaram progressivamente.
Reparos e intervenções anteriores	Algumas correções foram realizadas, mas os problemas retornaram, indicando que os reparos não foram técnicos.

Observações Técnicas

Elemento	Descrição
Fundações	Construídas com pedras e alvenaria de blocos cerâmicos.
Pilares	Feitos com tijolos maciços.
Reformas executadas	Aumento da altura do telhado, ampliação da cozinha, quarto e área de serviço.
Revestimento aplicado	Argamassa arenosa contendo salita, característica comum na região.