

Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho

# TÉCNICAS DE DETECÇÃO E PREVENÇÃO DE VAZAMENTOS DE ÁGUAS PLUVIAIS



**AYA EDITORA**

**2025**

**TÉCNICAS DE  
DETECÇÃO E  
PREVENÇÃO DE  
VAZAMENTOS DE  
ÁGUAS PLUVIAIS**

Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho

# TÉCNICAS DE DETECÇÃO E PREVENÇÃO DE VAZAMENTOS DE ÁGUAS PLUVIAIS



**AYA EDITORA**

**2025**

### **Direção Editorial**

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

### **Autor**

Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho

### **Capa**

AYA Editora©

### **Revisão**

O Autor

### **Executiva de Negócios**

Ana Lucia Ribeiro Soares

### **Produção Editorial**

AYA Editora©

### **Imagens de Capa**

br.freepik.com

### **Área do Conhecimento**

Engenharías

## **Conselho Editorial**

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva (UNIDAVI)

Prof.ª Dr.ª Adriana Almeida Lima (UEA)

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza (UCPEL)

Prof.º Dr. Alaerte Antonio Martelli Contini (UFGD)

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos (IFAP)

Prof.º Dr. Carlos Eduardo Ferreira Costa (UNITINS)

Prof.º Dr. Carlos López Noriega (USP)

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues (PUCRS)

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria de Genaro Chirolí (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota (IFPI)

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes (IFMA)

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis (UEMG)

Prof.º Dr. Denison Melo de Aguiar (UEA)

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos (UNIFAP)

Prof.º Dr. Gilberto Zammar (UTFPR)

Prof.º Dr. Gustavo de Souza Preussler (UFGD)

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota (IF Baiano)

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza (UFS)

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso (UNISC)

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão (UFPE)

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR)

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior (UFRR)

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra (IFCE)  
Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho (UFRPE)  
Prof.ª Dr.ª Marcia Cristina Nery da Fonseca Rocha Medina (UEA)  
Prof.ª Dr.ª Maria Gardênia Sousa Batista (UESPI)  
Prof.º Dr. Myller Augusto Santos Gomes (UTFPR)  
Prof.º Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda (UEPG)  
Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes (UFRA)  
Prof.º Dr. Raimundo Santos de Castro (IFMA)  
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani (UTFPR)  
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)  
Prof.º Dr. Rômulo Damasclin Chaves dos Santos (ITA)  
Prof.ª Dr.ª Sílvia Gaia (UTFPR)  
Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo (UFPR)  
Prof.º Dr. Ygor Felipe Távora da Silva (UEA)

## **Conselho Científico**

Prof.º Me. Abraão Lucas Ferreira Guimarães (CIESA)  
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz (UniCesumar)  
Prof.º Dr. Clécio Danilo Dias da Silva (UFRGS)  
Prof.ª Ma. Denise Pereira (FASU)  
Prof.º Dr. Diogo Luiz Cordeiro Rodrigues (UFPR)  
Prof.º Me. Ednan Galvão Santos (IF Baiano)  
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig (UFPR)  
Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva (HONPAR)  
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti (UFPR)  
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Lucimara Glap (FCSA)  
Prof.ª Dr.ª Maria Auxiliadora de Souza Ruiz (UNIDA)  
Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa (UniOPET)  
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Rosângela de França Bail (CESCAGE)  
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens (FASF)  
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares (UFPI)  
Prof.ª Dr.ª Sílvia Aparecida Medeiros Rodrigues (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos (UTFPR)  
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues (IFSC)

© 2025 - AYA Editora

O conteúdo deste livro foi enviado pelo autor para publicação em acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). Este livro, incluindo todas as ilustrações, informações e opiniões nele contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva do autor, que detém total responsabilidade pelo conteúdo apresentado.

As informações e interpretações aqui expressas refletem unicamente as perspectivas e visões pessoais do autor e não representam, necessariamente, a opinião ou posição da editora. A função da editora foi estritamente técnica, limitando-se aos serviços de diagramação e registro da obra, sem qualquer interferência ou influência sobre o conteúdo ou opiniões apresentadas. Quaisquer questionamentos, interpretações ou inferências decorrentes do conteúdo deste livro devem ser direcionados exclusivamente ao autor.

---

O48 Oliveira Filho, Sérgio Augusto Guilherme de

Técnicas de detecção e prevenção de vazamentos de águas pluviais. [recurso eletrônico]. / Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho. -- Ponta Grossa: Aya, 2025. 42 p.

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-5379-731-4

DOI: 10.47573/aya.5379.1.362

1. escoamento urbano. 2. Águas pluviais. 3. Controle de inundações. I. Título

CDD: 628.2

---

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

---

## **International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA**

**AYA Editora©**

**CNPJ:** 36.140.631/0001-53

**Fone:** +55 42 3086-3131

**WhatsApp:** +55 42 99906-0630

**E-mail:** contato@ayaeditora.com.br

**Site:** <https://ayaeditora.com.br>

**Endereço:** Rua João Rabello Coutinho, 557  
Ponta Grossa - Paraná - Brasil  
84.071-150

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
Justificativa .....	10
Objetivos .....	11
Estrutura do Trabalho .....	11
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>12</b>
Água Pluvial.....	12
Técnicas de Detecção de Vazamentos de Águas Pluviais .....	13
Normas e Regulamentações .....	14
Planejamento e Projeto .....	14
Profissionalismo na Execução.....	17
Manifestações Patológicas nos Sistemas Prediais de Águas Pluviais ... .....	18
Manutenção .....	19
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
Estudo de Caso .....	22
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>
<b>SOBRE O AUTOR .....</b>	<b>36</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>37</b>

# APRESENTAÇÃO

O tema central deste trabalho é a problemática das fugas de águas pluviais na construção civil, desenvolvida por meio de estudos de caso em empreendimentos comerciais. A pesquisa assume uma abordagem bibliográfica e qualitativa, destacando a relevância da manutenção preventiva na preservação estrutural das edificações.

A importância desse tema reside na necessidade de compreender e solucionar as consequências, danos dos vazamentos, que vão desde danos materiais até comprometimentos estruturais. A falta de manutenção adequada pode resultar em prejuízos significativos, afetando não apenas a estética dos edifícios, mas também a segurança e a durabilidade.

Para desenvolver o trabalho, foram realizados estudos de caso em diferentes empreendimentos, como Buena Vista, Supermercado Lagoa, e um empreendimento no Papicu. Inicialmente, foi feito um levantamento bibliográfico abrangente, utilizando artigos, dissertações e normas técnicas da ABNT. Uma análise minuciosa das normas NBR 9575 e NBR 9574 foi essencial para estabelecer diretrizes e padrões na prevenção de vazamentos.

As ferramentas utilizadas incluíram pesquisas bibliográficas online, análises de normas técnicas, inspeções in loco nos empreendimentos estudados, e documentos fotográficos para ilustrar as condições antes e depois das disciplinas. O estudo de caso proporcionou uma compreensão aprofundada das causas dos vazamentos e permitiu a proposição de soluções específicas.

Os resultados mais importantes foram observados nas intervenções realizadas nos estudos de caso. Para a Buena Vista, a desobstrução da calha, reparo das telhas com manta emborrachada, e a impermeabilização da alvenaria foram soluções eficazes. No Supermercado Lagoa, a pintura impermeável na platibanda, ajuste dos rufos e revisão geral do telhado eliminaram as infiltrações. No empreendimento do Papicu, a necessidade de reforço estrutural e a substituição das telhas danificadas foram destacadas.

Com base nesses resultados, podemos concluir que a manutenção preventiva é crucial para preservar a integridade das estruturas. O estudo ressalta a importância de considerações estruturais prévias, especialmente na instalação de componentes adicionais, como placas solares. A conscientização sobre a importância da impermeabilização e manutenção adequada surge como elemento fundamental na prevenção de danos emergenciais.

Boa leitura!

# INTRODUÇÃO

A detecção e prevenção de vazamentos de águas pluviais na construção civil é uma questão de extrema importância para garantir a durabilidade, segurança e eficiência das edificações. A água proveniente das chuvas é uma fonte natural que, quando não gerenciada corretamente, pode resultar em problemas como infiltrações, umidade excessiva e até mesmo colapsos sofridos. Portanto, a identificação precoce e a prevenção de vazamentos são essenciais para evitar danos duradouros e garantir a qualidade das construções.

A construção civil desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de uma nação, confiante para o crescimento econômico e social. No entanto, a falta de atenção aos sistemas de drenagem de águas pluviais pode levar a consequências dolorosas. Vazamentos em coberturas e estruturas podem comprometer a integridade dos edifícios, causando prejuízos financeiros e colocando em risco a segurança dos ocupantes.

A detecção de vazamentos de águas pluviais é um desafio complexo devido à variedade de sistemas de drenagem existentes, bem como às diferentes origens e formas de manifestação dos vazamentos. É necessário um conhecimento aprofundado das técnicas de detecção disponíveis, bem como uma abordagem sistemática para identificar e localizar os vazamentos com precisão.

Uma das técnicas mais utilizadas na detecção de vazamentos de águas pluviais é a detecção visual. Por meio dela, é possível identificar sinais de vazamentos, como manchas de umidade, descascamento de pintura e deformações nas superfícies. No entanto, essa técnica nem sempre é suficiente para detectar vazamentos ocultos ou em locais de difícil acesso.

“A detecção visual de vazamentos de águas pluviais é uma técnica amplamente utilizada, mas pode não ser eficaz para identificar vazamentos ocultos ou em locais de difícil acesso” (Silva *et al.*, 2019).

Para complementar a verificação visual, outras técnicas de detecção não destrutivas têm sido aprimoradas. Uma delas é o uso de sensores acústicos, que podem identificar vazamentos por meio da captação de sons característicos da água em movimento. Essa técnica é particularmente eficaz em

sistemas de drenagem de águas pluviais em coberturas, onde vazamentos podem ser difíceis de serem detectados visualmente.

A aplicação da termografia tem se destacado como uma abordagem eficaz na detecção de vazamentos de águas pluviais, principalmente quando há ocorrência de perdas de energia térmica relacionadas aos vazamentos (Gonçalves *et al.*, 2018).

Além da detecção, a prevenção de vazamentos de águas pluviais na construção civil é essencial para garantir a durabilidade e a eficiência dos sistemas de drenagem. A utilização de materiais impermeáveis, a correta instalação e manutenção dos sistemas de drenagem, bem como o cumprimento das normas técnicas vigentes, são medidas preventivas fundamentais.

“A prevenção de vazamentos de águas pluviais envolve a utilização de materiais impermeáveis, a instalação adequada e a manutenção dos sistemas de drenagem e o cumprimento das normas técnicas vigentes” (Carvalho *et al.*, 2021).

Ao longo deste trabalho, serão exploradas de forma mais detalhada as técnicas de detecção de vazamentos de águas pluviais na construção civil, bem como as estratégias de prevenção. Serão apresentados estudos de casos, pesquisas acadêmicas e normas técnicas para fornecer uma visão abrangente e embasada sobre o tema.

## Justificativa

O presente trabalho mostra uma questão crítica na construção civil, pois impacta diretamente a qualidade e a segurança das edificações. Vazamentos não detectados podem resultar em infiltrações, umidade excessiva, movimentação de materiais, além de causar danos materiais, acabamentos e prejudicar a funcionalidade de comércios e dos sistemas construtivos.

Além dos danos causados, os vazamentos de águas pluviais também podem acarretar riscos à saúde dos ocupantes, promovendo o desenvolvimento de mofo, fungos e bactérias. Isso pode levar a problemas, alergias e outros efeitos negativos à saúde.

Portanto, a detecção precoce e eficiente de vazamentos de águas pluviais é essencial para garantir a qualidade das edificações, prolongar sua vida útil, evitar gastos desnecessários com reparos e manutenções corretivas e proporcionar ambientes seguros e saudáveis para os usuários.

# Objetivos

Neste tópico são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos deste estudo de caso

## *Objetivo Geral*

O objetivo geral deste trabalho é mostrar importância da prevenção de vazamentos ocasionados pelas chuvas na construção civil.

## *Objetivos Específicos*

- (a) Identificar os principais fatores que contribuem para as infiltrações de chuvas de construções civis;
- (b) Avaliar estudo de caso sobre vazamentos em prédios comerciais e danos causados por falta de prevenção;
- (c) Propor medidas de prevenção e técnicas para que não ocorra problemas com infiltração.

## Estrutura do Trabalho

Este trabalho é estruturado em três capítulos, são eles:

O primeiro capítulo é dedicado à introdução e à contextualização da pesquisa, abordando o objetivo geral, os objetivos específicos, justificativa do trabalho, bem como sua estrutura.

No capítulo 2, discorre-se sobre a revisão bibliográfica referente ao tema proposto, apresentando os conceitos referentes a técnicas e prevenção de vazamentos de água pluviais entre outros.

Já no capítulo 3 consta a metodologia, na qual são apresentados os materiais os métodos na realização deste trabalho, considerando o processo de revisão bibliográfica e de estudo de caso com profissionais envolvidos no setor.

Por fim, conclui-se o trabalho com a apresentação das discussões e dos resultados provenientes.

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, serão apresentados conceitos e considerações passíveis de serem executadas técnicas de detecção e prevenção de vazamentos de águas pluviais de forma a garantir uma maior segurança e eficiência das edificações.

## Água Pluvial

A água pluvial refere-se às variações climáticas, incluindo chuva e granizo. Em áreas urbanas, a gestão adequada da água torna-se vital para evitar problemas como inundações, erosão e vazamentos em estruturas construídas (Doe, 2021).

## *Infraestrutura Hidráulica para Águas Pluviais*

Conforme a NBR 10844 (ABNT, 1989), a infraestrutura hidráulica para águas pluviais é projetada de maneira exclusiva à captação e condução de águas provenientes de chuvas, não sendo permitidas quaisquer conexões com outras redes hidráulicas prediais. Segundo a mesma norma, as instalações para águas pluviais devem ser concebidas de forma a atender aos seguintes requisitos: captar e transportar a vazão estipulado até os locais permitidos pela legislação vigente; ser estanques; Possibilidade de limpeza e desobstrução de qualquer ponto dentro da infraestrutura; absorver os exercícios gerados pelas variações térmicas; empregar materiais resistentes às condições climáticas nos elementos externos; utilização de materiais que sejam compatíveis com outros presentes na construção e em contato; minimizar a emissão de ruídos significativos; apoiar a pressão que possa ser submetida; ser introduzido de maneira a garantir resistência e durabilidade.

Essas diretrizes, de acordo com a NBR 10.844 (ABNT, 1989), são fundamentais para garantir o correto funcionamento e durabilidade das instalações hidráulicas destinadas à coleta de águas pluviais, proporcionando eficiência e conformidade com os padrões normativos estabelecidos.

# Vazamentos de Águas Pluviais

Os problemas relacionados às águas pluviais podem acarretar danos significativos às estruturas das edificações, comprometendo sua integridade. Conforme destacado por Smith *et al.* (2019), vazamentos em sistemas de drenagem pluvial têm o potencial de resultar em infiltração de água em paredes, pisos e lajes, desencadeando o surgimento de patologias construtivas, como o excesso de umidade e as deficiências de elementos isolados.

A abertura de água nas estruturas pode ocorrer por diversas vias, desde fissuras em superfícies até falhas em sistemas de drenagem. Essa infiltração não compromete apenas a integridade física da construção, mas também impacta as qualidades da eficiência energética e da durabilidade dos materiais.

## Técnicas de Detecção de Vazamentos de Águas Pluviais

Diversas técnicas disponíveis estão para detecção de vazamentos de águas pluviais. Uma abordagem comum é o emprego de sensores de temperatura para monitorar áreas propensas a vazamentos. Segundo Silva *et al.* (2020), “A aplicação de sensores de umidade permite identificar rapidamente pontos de fuga, possibilitando a adoção de medidas corretivas antes que danos mais expressivos ocorram”.

## Prevenção de Vazamentos de Águas Pluviais

A prevenção de vazamentos de águas pluviais surge como aspecto fundamental para garantir a durabilidade e a segurança das construções. A adoção de sistemas de impermeabilização adequada figura como medida eficaz nesse contexto. De acordo com Souza e Almeida (2018), “A aplicação de membranas impermeabilizantes em coberturas e superfícies expostas é uma prática comum para prevenir vazamentos de águas pluviais.”

Além disso, a manutenção regular é uma prática essencial na prevenção de vazamentos. Os programas sistemáticos de inspeção e manutenção

garantem que problemas potenciais sejam identificados e corrigidos antes que evoluam para vazamentos importantes.

## Normas e Regulamentações

Normas técnicas e regulamentações desempenham um papel crucial na definição de diretrizes para prevenção de vazamentos de águas pluviais na construção civil. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por exemplo, estabelece normas pertinentes à impermeabilização e drenagem pluvial. Conforme preconizado pela NBR 9574, que aborda a execução de impermeabilização, é imperativo seguir procedimentos controlados para evitar vazamentos indesejados.

## Planejamento e Projeto

As etapas de planejamento e elaboração do projeto estão relacionadas à antecipação da construção, portanto, as escolhas feitas nesses projetos são aquelas que têm um impacto direto na qualidade do ambiente construído. Ressalta-se que o planejamento é uma ferramenta de integração entre a concepção e a produção, ao passo que o projeto é o meio que possibilita a realização do empreendimento, materializando a concepção.

No que diz respeito ao projeto, fornecem-se que, se ocorrerem contratemplos, haja o surgimento de defeitos, afetando o planejamento, a seleção de fabricantes e fornecedores de materiais, além de problemas graves na execução dos serviços, impactando usuários e a fase de operação e manutenção. Dentro desse contexto, percebemos que a fase do projeto se configura como o fluxo de atividades de decisões apresentadas por momentos cruciais, como: análises dos vínculos e objetos do projeto, elaboração de suposições de soluções, determinação de alternativas e a verificação da compatibilidade delas com os objetivos propostos. Essa verificação é uma condição essencial e suficiente para um projeto bem-sucedido, controlando e validando a garantia de qualidade de um projeto de construção. A etapa inicial de um projeto consiste em estabelecer os vínculos e os objetos do mesmo, também conhecidos como instruções. O responsável pode ser o contratante com o auxílio de construtores e projetistas, para que se definam os objetivos iniciais em termos de funcionalidade e ambiente, ou então, de maneira mais ampla, tecnológica. Nessa fase, todos os objetivos são delineados, tanto téc-

nicos quanto econômicos, e como serão realizados em função dos recursos disponíveis. Na fase subsequente, a referência do projeto funcional, são determinadas como características morfológicas e dimensionais dos espaços e dos elementos para atender às exigências dos usuários, finalizando com a identificação dos defeitos que precisarão ser examinados nas fases seguintes. A fase de definições das tecnologias de uma edificação, considerando a durabilidade de um edifício e suas partes, pode ser chamada de projeto tecnológico. Essa também é uma fase prescritiva onde são definidos os elementos técnicos que garantem as condições de funcionalidade, habitabilidade e conforto dos ambientes. E, por fim, realizamos o controle da durabilidade do projeto, resultando em soluções técnicas, definições dimensionais, materiais e construtivas das peças específicas de cada elemento da edificação. (Barbosa *et al.* 2011).

## Projeto de Vedação

A fim de prevenir a manifestação de patologias associadas às ações da água, é de suma importância a elaboração de um projeto de instalação para cada empreendimento. A ABNT NBR 9575 (ABNT, 2010) trata especificamente da Elaboração e Escolha de Vedação, sendo sua relevância vinculada ao fato de que essa etapa construtiva se configura como uma das partes essenciais de uma obra. Um equívoco na execução nessa fase pode resultar em problemas significativos no futuro, conforme Lei de Sítio que demonstram a evolução dos custos desde a fase de planos até uma manutenção corretiva (Deutsch, 2013).

Para evitar tal cenário, existe uma norma que detalha todos os passos na elaboração de um projeto de instalação, destacando este ponto: “para atender aos requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como os requisitos de higiene, segurança e conforto do usuário, de maneira a garantir a estanqueidade dos elementos construtivos que a exijam” (ABNT, 2010, p. 1).

Em seu texto, a norma esboça os requisitos abrangentes de um projeto essencial de impermeabilização:

- a) evitar a passagem de fluidos e vapores nas construções, pelas partes que requeiram estanqueidade, podendo ser integrados ou não outros sistemas construtivos, desde que observadas normas específicas de desempenho que proporcionem as mesmas condições de estanqueidade;

*b)* proteger os elementos e componentes construtivos que estejam expostos ao intemperismo, contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera;

*c)* proteger o meio ambiente de agentes contaminantes por meio da utilização de sistemas de impermeabilização;

*d)* possibilitar sempre que possível acesso à impermeabilização, com o mínimo de intervenção nos revestimentos sobrepostos a ela, de modo a ser evitada, tão logo sejam percebidas falhas do sistema impermeável, a degradação das estruturas e componentes construtivos (ABNT, 2010, p. 11).

A norma reitera que o projeto precisa ser harmonizado com o projeto inovador e os demais projetos de engenharia da obra, buscando alcançar o mais alto nível de detalhamento e precisão. Essa prática é crucial, pois, através dessa compatibilização, é possível chegar à abordagem mais minuciosa e curada na aplicação do impermeabilizante (ABNT, 2010).

O tópico 6.3 da norma esclarece quais critérios o projeto de impermeabilização deve satisfazer, incluindo:

*a)* resistir às cargas estáticas e dinâmicas atuantes sob e sobre a impermeabilização, tais como: — Puncionamento: ocasionado pelo impacto de objetos que atuam perpendicularmente ao plano da impermeabilização;

— Fendilhamento: ocasionado pelo dobramento ou rigidez excessiva do sistema impermeabilizante ou pelo impacto de objetos pontuais sobre qualquer sistema;

— Ruptura por tração: ocasionada por esforços tangenciais ao plano de impermeabilização, devido à ação da frenagem, aceleração de veículos ou pela movimentação do substrato;

— Desgaste: ocasionado pela abrasão devido à ação de movimentos dinâmicos ou pela ação do intemperismo;

— Descolamento: ocasionado por perda de aderência;

— Esmagamento: redução drástica da espessura, ocasionada por carregamentos ortogonais ao plano de impermeabilização;

*b)* resistir aos efeitos dos movimentos de dilatação e retração do substrato e revestimentos, ocasionados por variações térmicas, tais como:

— Ruptura por tração: ocasionada por esforços tangenciais ao plano de impermeabilização, devido à ação da frenagem, aceleração de veículos ou pela movimentação do substrato;

— Descolamento: ocasionado por perda de aderência;

c) resistir à degradação ocasionada por influências climáticas, térmicas, químicas ou biológicas, tais como:

— Desgaste: ocasionado pela abrasão devido à ação de movimentos dinâmicos ou pela ação do intemperismo;

— Descolamento: ocasionado por perda de aderência;

d) resistir às pressões hidrostáticas, de percolação, coluna d'água e umidade de solo, bem como descolamento ocasionado por perda de aderência;

e) apresentar aderência, flexibilidade, resistência e estabilidade físico-mecânica compatíveis com as solicitações previstas nos demais projetos; (ABNT, 2010, p. 12).

Quando todos esses requisitos e critérios da norma são devidamente atendidos, é altamente provável que ocorram problemas nesta fase da obra. Por isso, é crucial que as partes envolvidas na execução e os projetistas estejam em comunicação constante, observando cada detalhe do projeto de impermeabilização.

Para enfatizar a importância da implementação de um projeto de impermeabilização, Pinetti (2012) analisa três obras designadas A, B e C. Na obra A, a laje de cobertura era intransitável, na obra B, a laje de cobertura era transitável, e na obra C, havia uma laje no pavimento superior exposta a intempéries. Todas essas obras apresentaram diversos problemas de infiltração na edificação. Ao entrevistar os responsáveis pela construção de cada obra, foi constatado que em nenhuma delas foi feito um projeto de impermeabilização.

## Profissionalismo na Execução

O profissionalismo na execução das técnicas é um fator crucial para o sucesso. Como destacado por Doe (2021), a realização eficaz dessas práticas requer equipes desenvolvidas e atualizadas sobre as melhores práticas e normas. A expertise técnica das empresas envolvidas é fundamental para garantir a eficiência e a durabilidade dos sistemas de detecção e prevenção de vazamentos.

# Manifestações Patológicas nos Sistemas Prediais de Águas Pluviais

As principais ocorrências patológicas frequentes no SPAP, que serão abordadas nos tópicos a seguir, são: Extravasamentos e infiltrações; Secagem de condutores; Acúmulo de água; Extravasamento e infiltrações.

Os extravasamentos e infiltrações originados em sistemas de águas pluviais são predominantemente identificados por goteiras ou manchas nos forros da residência e podem ter várias origens, tais como: escoamento concentrado sobre os telhados, execução de rufos, falhas no desenvolvimento do projeto, entre outras.

A maioria dos problemas de extravasamento, ou transbordamento de água, tem como causa o dimensionamento inadequado da calha. A água da chuva pode penetrar pelas frestas entre as telhas, entre a telha e a cumeeira, e entre a telha e as calhas, principalmente devido às restrições impostas (AECWEB, entre 2010 e 2020).

O transbordamento de água das calhas também pode resultar em extravasamentos e pode ocorrer devido a motivos como dimensionamento inadequado da seção da calha, insuficiência na seção dos condutores, ausência de orientação, obstrução dos condutores e até falhas na execução.

Conforme Carvalho Júnior (2018), em situações de seção deficiente da calha, é essencial substituir a peça inteira, sendo fundamental realizar corretamente os cálculos de vazão e tamanho da seção de acordo com a NBR 10844 (ABNT, 1989), que apresenta detalhadamente os critérios de dimensionamento de calhas. A mesma norma também oferece critérios para determinar a área de contribuição de vazão com base na arquitetura do telhado.

Frequentemente, o problema não está na calha em si, mas sim nos condutores que possuem capacidade insuficiente. Os condutores, responsáveis por recolher a água da calha e transportá-la até a parte inferior da edificação, também podem causar transbordamentos nas calhas caso sejam dimensionados de forma inconveniente. A NBR 10844 (ABNT, 1989) estabelece critérios específicos para o dimensionamento dos condutores, que devem ser seguidos corretamente para evitar tal situação. A passagem dos condutores também é um fator que contribui para os transportes, resultante do acúmulo de sujeira, como folhas e galhos, na entrada do condutor, ressaltando a importância da limpeza regular de calhas e condutores.

## Secagem de Condutores

Conforme NBR 10.844, os condutores de águas pluviais podem ser visíveis ou inter-nos, dependendo de fatores como considerações de projeto, uso e ocupação do edifício e até mesmo do material dos tubos de queda.

Os tubos e conexões podem ser expostos ao sol sem risco de perda de resistência à pressão hidrostática interna, no entanto, esses materiais sofrem alterações químicas ao longo do tempo devido à exposição ao sol e às variações de temperatura diária. A superfície externa desses materiais é impactada pela ação dos raios UV, resultando em descoloração. Dessa forma, esta exposição provoca o “ressecamento” dos tubos e das conexões, tornando-os mais propensos a rupturas, pois continuam sendo utilizados sem a mesma resistência original (Carvalho Júnior, 2018).

## Acúmulo de Água

A formação de poças após a chuva pode estar diretamente relacionada à falta de especificação mínima projetada nos coletores. Carvalho Júnior (2018) explica que a colocação incorreta das calhas, quando a especificação mínima necessária para o escoamento das águas pluviais (0,5%) no sentido do condutor vertical não é atendida, pode resultar no acúmulo de água.

O acúmulo de água provocado pelas águas pluviais também pode ocorrer em coberturas horizontais da laje devido à orientação específica da laje e à obstrução ou quantidade insuficiente de ralos.

## Manutenção

Conforme NBR 5674 (2012) - Diretrizes para Manutenção de Edificações, um trabalho de conservação é uma intervenção realizada na construção e seus sistemas, elementos ou componentes com o intuito de preservar ou restabelecer a sua capacidade funcional e pode ser classificado nos seguintes tipos:

- a) Conservação rotineira, com um fluxo constante de serviços padronizados;
- b) Conservação corretiva, com serviços que exijam intervenção imediata para garantir a continuidade do uso dos seus sistemas;

c) Conservação preventiva, com serviços programados com antecedência.

Os sistemas prediais pluviais sofrem desgaste ao longo de sua vida útil e, portanto, exigem inspeção e conservação periódicas, assim como todos os outros sistemas que são específicos para a edificação. De acordo com Carvalho e Almeida (2017), os principais procedimentos de avaliação associados a esses sistemas incluem: detecção de vazamentos; lesões/deformação nas tubulações; discrepâncias na pintura das tubulações; falta de identificação nos registros do barrilete; tubulações obstruídas; interferência/extravasamento de calhas/ralos e análise dos reservatórios.

A falta de manutenção nas edificações pode ocasionar a manifestação de problemas patológicos que provocam prejuízos funcionais nos sistemas, diminuição de desempenho, encurtamento da vida útil, além de custos mais elevados decorrentes de reformas e reparos. O próximo tópico apresenta as principais ocorrências patológicas identificadas nos sistemas prediais pluviais.

# METODOLOGIA

Este capítulo tem como propósito de apresentação da natureza da pesquisa, além das práticas para sua concretização. Inicialmente, são delimitados os conceitos fundamentais associados ao gênero de pesquisa e seu progresso, e então listados os métodos para a aquisição das informações. Por último, são apresentadas as soluções e característica de cada empreendimento.

O estudo realizado foi identificada como bibliográfica e, portanto, considerou uma abordagem qualitativa. O estudo proporcionou aos pesquisadores a familiarização com o assunto e, simultaneamente, conferiu-lhes a habilidade necessária para intervenções subsequentes no processo. Este estudo teve início com uma ampla coleta de informações sobre o tema em questão e os conceitos relacionados, por meio de levantamento bibliográfico em artigos, dissertações, monografias e outras fontes disponíveis em sites e revistas eletrônicas. Em seguida, realizou-se uma análise das normas técnicas pertinentes à prevenção, métodos e impermeabilizações, protegidas pela ABNT. Durante essa etapa, foi conduzida uma análise minuciosa da NBR 9575, que define as diretrizes e orientações para a escolha e elaboração de projetos de impermeabilização, e da NBR 9574, que aborda a implementação prática desses projetos. O estudo dessas normas é fundamental para garantir que as combinações cumpram os requisitos mínimos de proteção, salubridade, segurança e conforto para os usuários.

A etapa seguinte consistiu em um estudo de caso sobre o controle de ação da água nas edificações e as patologias associadas à ausência de projetos. Essas patologias referem-se a todas as manifestações que comprometem o desempenho do edifício e de suas partes construtivas. O excesso de umidade é uma das principais causas de tais patologias, podendo resultar em mudanças estéticas e danos estruturais. Após a avaliação dessas patologias, foi realizado um levantamento dos sistemas de prevenção e dos materiais utilizados para combater essas manifestações.

Além disso, a metodologia incluiu um estudo de caso aprofundado de empreendimentos comerciais localizados em Fortaleza-CE e no Eusébio-CE, que foram danificados devido à falta de manutenção e prevenção de vazamentos. Esse estudo de caso real enriqueceu a análise.

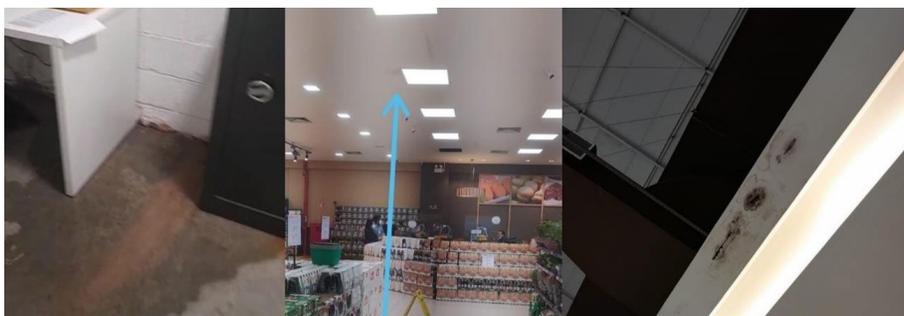
# Estudo de Caso

## Estudo de Caso 1

Neste estudo, foi investigado um incidente de infiltrações no empreendimento comercial Buena Vista, localizado na cidade de Eusébio, Estado do Ceará. O incidente envolveu a ocorrência de vazamentos no supermercado São Luiz, que resultaram em danos materiais e estéticos. O objetivo desta análise foi identificar as causas subjacentes aos vazamentos, bem como propor soluções para sua prevenção e reparo, foram feitas algumas fotografias de como estava os locais danificados.

Ao investigar o local foi identificado dentro da loja os seguintes pontos de infiltrações ilustrado nas figuras 1, 2, 3 e 4.

**Figura 1 - Problemas encontrado na loja citado no texto acima.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

A partir desses dados coletados que estão sendo desenvolvidas as hipóteses para vazamentos:

a) Calha Obstruída: A calha do empreendimento continha resíduos de obras, resultando em obstruções. Isso impediu o fluxo adequado da água da chuva e contribuiu para as infiltrações, conforme ilustrado na figura 2.

**Figura 2 - Calha Obstruída.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

b) Cortes nas Telhas: portanto foi observado que algumas das telhas, especificamente do tipo Isotelha Trapezoidal Térmica Sanduíche, apresentavam cortes. Foi informado de que esses cortes foram causados durante a instalação, quando uma esmerilhadeira foi utilizada para realizar acabamentos e assim atingindo as telhas já instaladas. Esses cortes permitiram a entrada de água da chuva, conforme ilustrado na figura 3.

**Figura 3 - Corte na telha.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

Impermeabilização insuficiente: A alvenaria lateral do empreendimento não foi devidamente finalizada, faltando revestimento cerâmico, o que permitiu a infiltração de água da chuva. Além disso, a colocação de rufos não foi realizada de forma a evitar que a água penetrasse na alvenaria, conforme ilustrado na figuras 4.

**Figura 4 - Alvenaria sem revestimento.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

Soluções Implementadas para abordar os seguintes problemas identificados, foram adotadas as soluções:

a) Reparo da Calha: realizado a remoção de resíduos de obras anteriores à calha, permitindo o escoamento adequado da água da chuva, conforme ilustrado na figura 5.

**Figura 5 - Calha desobstruída.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

b) Reparo das Telhas: Utilizou-se uma solução de manta emborrachada líquida juntamente com um tecido de poliéster. Inicialmente, a área danificada foi seca e aplicada uma camada de manta líquida e, em seguida, o tecido de poliéster foi colocado para cobrir a área afetada. Finalmente, uma segunda camada da manta líquida foi aplicada para formar uma cobertura impermeável, conforme ilustrado na figura 6.

**Figura 6 - Reparo no corte da telha.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

c) Impermeabilização da Alvenaria: A alvenaria lateral foi submetida a um tratamento de impermeabilização com manta líquida em seguida, foi aplicado o revestimento cerâmico, não foi possível fazer o registro fotográfico.

Com base na análise e solução executada no empreendimento, os danos causados ao supermercado foram principalmente de natureza material e estética, afetando o forro e alguns equipamentos. Portanto com as medidas de reparo e prevenção, a situação foi resolvida com sucesso, e a integridade da estrutura foi restaurada.

Portanto também foi realizado ajuste de aperto dos parafusos das telhas, procedimento essencial para garantir a vedação dos mesmos. Vale ressaltar que a aplicação da manta líquida se mostrou uma opção altamente eficaz para reparos em telhas do tipo sanduíche. Sua utilização é uma das soluções mais confiáveis e eficientes para corrigir vazamentos nesse tipo específico de telhado. Este estudo de caso ressalta a importância não apenas da manutenção preventiva, mas também da escolha de materiais e técnicas adequadas para a correção de danos em telhados desse padrão

## *Estudo de Caso 2*

O foco de análise foi o supermercado Lagoa, onde foram identificadas infiltrações nas paredes internas devido à água percorria pelas alvenarias até o piso da área interna.

Durante a inspeção do telhado, constatou-se que a alvenaria de platibanda não estava devidamente impermeabilizada. Esse fator possibilitava a infiltração de água pelos blocos, e os rufos, elementos de proteção, colocados especificamente posicionados. Conforme figura 7.

**Figura 7 - Platibanda sem proteção.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

Soluções Implementadas, os problemas identificados, foi recomendado e realizado uma pintura impermeável na platibanda, juntamente com o ajuste dos rufos. Essas intervenções visavam prevenir as infiltrações. Conforme sugerido, a pintura impermeável foi aplicada na alvenaria de platibanda, seguida pela adição de uma manta emborrachada sobre os rufos existentes, a fim de evitar infiltrações.

Além disso, uma revisão no restante do telhado foi realizada, envolveu principalmente processos de limpeza dos parafusos e remover selantes antigos e colocar novo selante pu para vedação. As medidas tomadas, incluindo a pintura impermeável na platibanda, a aplicação da manta emborrachada nos rufos, para os parafusos o selante sikaflex pu e a revisão de limpeza no restante do telhado, resultaram na solução dos problemas identificados. As infiltrações que causavam umidade nas paredes internas foram eliminadas. Os danos foram restritos a questões materiais e estéticas.

Este estudo de caso enfatiza a importância de medidas preventivas e corretivas na manutenção de edificações, mostrando as soluções específicas, como a impermeabilização e correções estruturais, para prevenir vazamentos e garantir a integridade das construções.

Além disso, para uma compreensão visual das mudanças, serão apresentadas figuras ilustrativas, demonstrando o estado anterior do telhado e das intervenções realizadas, destacando as melhorias obtidas. Essas 3 figuras a seguir permitirão uma comparação direta entre o estado inicial e o resultado final, enfatizando as transformações.

**Figura 8 - Como estava antes e como ficou depois do reparo.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

## *Estudo de Caso 3*

Este estudo de caso foi realizado em um empreendimento comercial situado na Avenida Engenheiro Alberto Sá, no bairro Papicu, em Fortaleza. O empreendimento compreende um supermercado São Luiz e seis lojas. O foco da análise concentrou-se nas infiltrações das lojas próximas ao supermercado, causando danos nos forros e na estrutura do telhado. A análise minuciosa foi conduzida a fim de identificar as possíveis causas e ofertas de soluções adequadas. Nas figuras 9 e 10 veremos as infiltrações estavam danificando as lojas.

**Figura 9 - Loja com forro danificado.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

**Figura 10 - Loja com forro danificado.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

Durante a vistoria, alguns problemas foram identificados e notou-se que as infiltrações nas lojas eram decorrentes de um telhado com placas solares instaladas sem uma devida estruturação adequada. As placas foram fixadas sobre telhas de alumínio trapezoidais sem uma precaução necessária, resultando em danos consideráveis. O peso e a circulação para instalação dessas placas são os responsáveis pelos danos nas telhas, causando infiltração de água e danos nos forros. Conforme a figuras 11 e 12.

**Figura 11 - Telhas amassadas.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

**Figura 12 - Telhas com tentativas de reparo.**



**Fonte: Jefferson Martins, 2023.**

A análise detalhada abrange a necessidade de um reforço estrutural para garantir que as telhas sejam capazes de suportar a carga imposta pelas placas solares. Inicialmente, houve tentativas de reparo para as infiltrações por parte da equipe de manutenção do empreendimento por meio de fita impermeável autoadesiva nos cortes presentes nas telhas, no entanto, constatou-se que cerca de 70% das telhas estavam muito danificadas, inviabilizando o reparo.

Como solução, foi proposta a substituição dessas telhas danificadas. As telhas novas foram adquiridas, mas sua instalação aguarda a finalização do projeto de reforço estrutural. Este projeto visa a adequação do suporte para as placas solares, por meios das fotografias abaixo temos o estado das telhas e os danos causados.

Esse estudo de caso destaca a importância de medidas preventivas e corretivas no planejamento e execução de instalações complexas em telhados, como no caso das placas solares. Revela a necessidade de avaliações estruturais adequadas para garantir a integridade das construções e evitar danos importantes. A busca por práticas preventivas pode evitar situações emergenciais e custosas, ressaltando a importância da manutenção e planejamento adequado na instalação de sistemas adicionais em edificações.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos estudos de caso abordados neste trabalho, foi possível explorar de maneira aprofundada as técnicas de detecção e prevenção de vazamentos de águas pluviais na construção civil. Os seguintes pontos destacam-se como conclusões principais:

**Importância da Manutenção Preventiva:** Todos os casos evidenciaram a importância da manutenção preventiva na preservação da integridade das estruturas. Nessa negligência, o aspecto é aprimorado em danos materiais e estéticos, ressaltando a necessidade de práticas regulares para identificar e corrigir possíveis problemas.

**Desafios na Instalação de Componentes Adicionais:** O estudo de caso envolveu placas solares destacou os desafios associados à instalação de componentes adicionais em telhados. A falta de um projeto estrutural adequado pode levar a danos extensos, reforçando a necessidade de considerações estruturais antes da implementação de tais modificações.

**Necessidade de Conscientização e Educação:** A educação e conscientização quanto à importância da impermeabilização e manutenção adequada emergem como elementos cruciais. Proporcionar treinamento adequado aos profissionais da construção civil e conscientizar os proprietários sobre práticas de manutenção preventiva pode contribuir significativamente para a preservação das edificações.

Em resumo, a práticas de manutenção regulares e considerações estruturais emergem como um caminho promissor para mitigar os problemas associados a vazamentos de águas pluviais na construção civil. A aplicação destas abordagens pode não apenas prevenir danos, mas também contribuir para a sustentabilidade e durabilidade das edificações. Este estudo destaca a necessidade contínua de pesquisa e prática aprimorada para enfrentar os desafios em constante evolução no campo da construção civil.

# REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.** Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574: Execução de impermeabilização.** Rio de Janeiro, 2008.

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

BARBOSA, M. **Patologia de edifícios históricos tombados: Estudo de caso Cine Theatro Central.** *ResearchGate*, [s. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309348358>. Acesso em: 29 nov. 2023.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Patologias em sistemas prediais hidráulicos sanitários.** 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2013. 216 p.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Patologias em sistemas prediais hidráulicos sanitários.** 3. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2018. 226 p.

CARVALHO, A. B.; SILVA, J. R.; SANTOS, M. **Prevenção de vazamentos de águas pluviais na construção civil: medidas e boas práticas.** *Revista de Engenharia Civil*, v. 17, n. 3, p. 78–94, 2021.

DOE, J. **Excelência profissional na execução de técnicas de detecção e prevenção de vazamentos em sistemas de drenagem pluvial.** *Jornal de Engenharia Civil*, v. 25, n. 2, p. 145–160, 2021. DOI: 10.789/jec.2021.87654.

DOE, J. **Gestão sustentável de águas pluviais em ambientes urbanos.** *Revista de Engenharia Ambiental*, v. 15, n. 2, p. 45–60, 2021. DOI: 10.1234/rea.2021.67890.

GONÇALVES, R.; MENDES, A.; PEREIRA, L. **Deteção de vazamentos em sistemas de drenagem de águas pluviais por meio de análise termográfica.** *Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 23, n. 2, p. 112–123, 2018.

JONES, B. **Gestão de projetos na construção: integrando conceito e produção.** [S. l.]: Editora Técnica Engenharia, 2015.

MORAES, F.; SOUZA, P.; OLIVEIRA, M. **Deteção de vazamentos de águas pluviais em coberturas por meio de sensores acústicos.** In: *Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Civil*, São Paulo, 2020. p. 345–352.

NAKAMURA, Juliana. **Como prevenir o entupimento de tubulações de esgoto?** Cuidados no dimensionamento das instalações e orientações para uso e manutenção são eficazes para evitar transtornos causados por obstruções. In: *Instalações hidráulicas*. [S. l.]: AECweb, entre 2010 e 2019. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/como-prevenir-oentupimento-de-tubulacoes-de-esgoto/20111>. Acesso em: 23 set. 2020.

PINETTI, Cintia Cristina Hidrata. **Impermeabilização em lajes de cobertura: análise da execução com sistema flexível de manta asfáltica.** Orientador: Rolando Ramirez Vilató. 2012. 76 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://dspace.mackenzie.br/handle/10899/213>. Acesso em: 31 ago. 2021.

SILVA, J. R.; SANTOS, A. M.; COSTA, F. J. **Deteção de vazamentos em sistemas de drenagem pluvial através de sensores de umidade.** *Revista de Engenharia Civil*, v. 26, n. 3, p. 37–44, 2020.

SILVA, L.; ALMEIDA, C.; SANTOS, G. **Técnicas de deteção de vazamentos de águas pluviais em edificações.** *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 8, n. 2, p. 45–56, 2019.

SMITH, A. **Planejamento eficiente na construção civil.** [S. l.]: Editora Construção Moderna, 2010.

SMITH, L. K.; JOHNSON, M. A.; WILLIAMS, R. S. **Impacto da infiltração de águas pluviais nas fundações de edifícios.** *Journal of Building Engineering*, v. 25, 101006, 2019.

SOUZA, R.; ALMEIDA, D. **Técnicas de impermeabilização para prevenção de vazamento de águas pluviais em estruturas de edifícios.** *Construção e Materiais de Construção*, v. 186, p. 283–291, 2018.

VEDACIT. **Manual técnico de impermeabilização em estruturas.** 4. ed. Otto Baumgart, 2006.

# SOBRE O AUTOR

## Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade de Fortaleza (2023).  
Tecnólogo em Construção Civil pela Universidade de Fortaleza (2015). Pós-graduando em Engenharia de Obras de Infraestrutura pela Universidade de Fortaleza.

# ÍNDICE REMISSIVO

## A

adequada 8, 10, 12, 13, 30, 32

água 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30

águas 8, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 32, 33, 34, 35

alvenaria 8, 24, 26, 27

aplicação 10, 13, 16, 26, 27, 32

avaliações 31

## C

calhas 18, 19, 20

chuva 12, 18, 19, 22, 23, 24, 25

civil 8, 9, 10, 11, 14, 32, 33, 34

climáticas 12, 17

condições 6, 8, 12, 15

conservação 19, 20

considerações 8, 12, 19, 32

construção 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 32, 33, 34

construções 9, 11, 13, 15, 27, 31

correção 26

correções 27

corretivas 10, 13, 27, 31

## D

danos 8, 9, 10, 11, 13, 21, 22, 26, 27, 28, 30, 31, 32

desobstrução 8, 12

detecção 9, 10, 12, 13, 17, 20, 32, 33, 34

drenagem 9, 10, 13, 14, 33, 34

durabilidade 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 32

## E

edificação 15, 17, 18, 20

edificações 8, 9, 10, 12, 13, 20, 21, 27, 31, 32, 33, 34

edifício 15, 19, 21

edifícios 8, 9, 33, 35

eficiência 9, 10, 12, 13, 17

estrutura 11, 26, 28

estruturais 8, 21, 27, 31, 32

estruturas 8, 9, 12, 13, 16, 32, 35

## I

impermeabilização 8, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 26, 27, 32, 33, 35

impermeabilizantes 13

impermeáveis 10

infiltrações 8, 9, 10, 11, 18, 22, 26, 27, 28, 30, 31

inspeção 13, 20, 26

intervenções 8, 21, 27

## L

limpeza 12, 18, 27

## M

manutenção 8, 10, 13, 14, 15, 20, 21, 26, 27, 31, 32, 33, 34

manutenções 10

materiais 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 22, 26, 27, 32

medidas 10, 11, 13, 26, 27, 31, 33

## N

normas 8, 10, 14, 15, 17, 21

## O

obras 17, 22, 25

## P

pluviais 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 32, 33, 34, 35

pluvial 12, 13, 14, 33, 34

práticas 17, 21, 31, 32, 33

prevenção 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 21, 22, 26, 32, 33, 35

preventiva 8, 20, 26, 32

preventivas 10, 27, 31

problemas 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 25, 27, 30, 32

profissionais 11, 32

projeto 14, 15, 16, 17, 18, 19, 31, 32

## R

reparos 10, 20, 26

resistência 12, 17, 19

# S

segurança 8, 9, 10, 12, 13, 15, 21

sistemas 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 31, 33, 34

# T

técnicas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 26, 32, 33

# V

variações 12, 16, 19

vazamentos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 20, 21, 22, 26, 27, 32, 33, 34





**AYA EDITORA**  
**2025**