

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESCOLAS MUNICIPAIS DE GUARAPUAVA - PR NA ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

KRUEGER, Luiz Vinicius¹

DALA COSTA, Bárbara Pergher²

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo identificar e analisar as principais manifestações patológicas presentes nas edificações escolares da rede municipal de Guarapuava – PR, com o intuito de elaborar um plano de manutenção preventiva. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e descritiva, sendo conduzida por meio de visitas técnicas a cinco escolas municipais. Os dados coletados por meio de um *checklist* foram sistematizados com base em referenciais teóricos da engenharia civil e da patologia das construções, permitindo a proposição de diretrizes adequadas à realidade local. O estudo ressalta a importância da manutenção periódica e do uso de materiais apropriados, considerando ainda os efeitos das condições climáticas sobre a degradação das estruturas. As observações mostraram que as principais patologias encontradas nas unidades escolares são, majoritariamente, fissuras, trincas e infiltrações. Portanto, conclui-se que a aplicação do plano de manutenção preventiva é essencial para prolongar a vida útil das escolas, reduzir custos e garantir a segurança e funcionalidade às edificações.

PALAVRAS-CHAVE: Patologia; Construção Civil; Plano de Manutenção; Escolas Municipais.

ABSTRACT: This study aims to identify and analyze the main pathological manifestations present in the school buildings of the municipal network of Guarapuava – PR, in order to develop a preventive maintenance plan. The research is characterized as qualitative and descriptive, conducted through technical visits to five municipal schools. The data collected through a checklist were systematized based on theoretical references from civil engineering and building pathology, allowing the proposition of guidelines appropriate to the local reality. The study highlights the importance of periodic maintenance and the use of appropriate materials, also considering the effects of climatic conditions on the degradation of structures. Observations showed that the main pathologies found in the school units are, predominantly, fissures, cracks, and infiltrations. Therefore, it is concluded that the application of a preventive maintenance plan is essential to prolong the useful life of schools, reduce costs, and guarantee the safety and functionality of the buildings.

KEYWORDS: Pathology; Civil Construction; Maintenance Plan; Municipal Schools.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é essencial quando falamos sobre o desenvolvimento social e urbano, afinal, é responsável pelas edificações, infraestruturas, habitações, tendo como objetivo atender às demandas por espaços seguros, garantindo também a qualidade, durabilidade e sustentabilidade desses lugares (Fonseca 2025). A engenharia tem influências diretas do seu entorno social e da sua história pregressa, ou seja, cada conhecimento que o setor possui na atualidade foi construído

¹ Graduando de Engenharia no Centro Universitário Campo Real. (Engc-luizkrueger@camporeal.edu.br.)

² Engenheira Civil. Professora do Centro Universitário do Campo Real. (prof_Barbaracosta@Camporeal.edu.br)

lentamente em um processo interativo complexo entre os indivíduos e a sociedade, em que normativas foram criadas para reger as edificações e estabelecer os requisitos mínimos de segurança (Romano, 1999; Rosa, 2023).

Ainda de acordo com Rosa (2023), entre as principais normativas que regem as edificações, destacam-se as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como: a NBR 15575:2021 “Edificações Habitacionais – Desempenho”; a NBR 5674:2012 “Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção”; a NBR 6118:2014 “Projeto de estruturas de concreto – Procedimento” e a NBR 14037:2011 “Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.” Essas normativas garantem, além da segurança, que as edificações tenham uma vida útil mais longa, se realizada a manutenção corretamente.

A partir desse questionamento, os objetivos estabelecidos são analisar as principais patologias em algumas escolas da rede municipal de Guarapuava; analisar as suas causas; propor soluções técnicas adequadas e economicamente viáveis e propor um plano de manutenção preventiva e corretiva adequado à realidade local. Para isso, foi realizado um levantamento técnico em 5 unidades escolares, com inspeções presenciais, registros fotográficos.

As hipóteses levantadas indicam que o surgimento de patologias pode estar relacionado ao uso de materiais inadequados e falhas na execução das obras, o que destaca a falta de qualificação e controle de qualidade como fatores críticos (Bessa, 2019). Além disso, a ausência de manutenção periódica contribui para o agravamento dessas falhas, muitas das quais poderiam ser evitadas com ações simples e regulares de inspeção (Dal Molin, 1988).

As patologias na engenharia civil dizem respeito à deterioração dos materiais que compõem uma estrutura, sendo cada material suscetível a agressões específicas. Também são entendidas como anomalias ou falhas que surgem ao longo da vida útil dessa estrutura, resultantes de erros de projetos, execução inadequada, influência de fatores ambientais, uso indevido de materiais e falta de manutenção. O estudo dessas manifestações é de extrema importância para que sejam compreendidos os comportamentos das construções e possam ser planejadas ações corretivas e preventivas (Bessa, 2019).

A conservação das edificações públicas representa um desafio constante para as administrações municipais, especialmente em estruturas que abrigam escolas, onde a segurança e o conforto são prioridades. Afinal, o setor da construção “deve permear todo e qualquer raciocínio sobre a qualidade de vida a ser por ele obtida ou fornecida pelo meio que o circunda” (Neto *et al.* 2004). De acordo com Villanueva (2015), o custo de uma intervenção corretiva pode ser até cinco vezes maior do que o investimento em manutenção preventiva, o que reforça a necessidade de políticas de conservação contínuas.

As edificações escolares, em geral, são submetidas a longos períodos de uso, exposição a condições climáticas intensas e manutenções que são realizadas esporadicamente, o que favorece o aparecimento de manifestações patológicas. Entre as mais frequentes estão as fissuras, infiltrações, destacamentos de revestimentos e corrosão de armaduras. Essas ocorrências impactam a estrutura, estética e a salubridade dos ambientes (Bessa, 2019).

Nas escolas públicas, essas falhas afetam diretamente o ambiente de ensino, gerando riscos à integridade física de estudantes e profissionais. De acordo com a ASOPE Engenharia (2023), fissuras, por exemplo, quando não tratadas, aceleram a corrosão das armaduras, reduzindo a vida útil das estruturas.

As inspeções realizadas em diferentes unidades escolares evidenciaram a ausência de um plano de manutenção sistemático, assim, as intervenções ocorrem apenas de forma emergencial. Essa prática reativa compromete essas estruturas e gera custos que vão sendo acumulados no decorrer dos anos (Villanueva, 2015).

Esse cenário torna urgente a adoção de medidas técnicas e administrativas voltadas à manutenção preventiva, capazes de prolongar a vida útil das construções escolares e reduzir os gastos públicos. Assim, o problema de pesquisa que orienta esse estudo é: quais são as principais patologias presentes nas escolas municipais de Guarapuava e quais soluções técnicas podem ser aplicadas para sua correção e prevenção.

Este estudo justifica-se pela sua relevância social, técnica e econômica e pela necessidade urgente de promover uma gestão eficiente das estruturas escolares públicas, contribuindo para a qualidade do ensino e a segurança dos ambientes. Além disso, pretende valorizar o papel do engenheiro civil como agente ativo na preservação das edificações públicas, fomentando uma cultura de prevenção e manutenção baseada em critérios técnicos e sustentáveis. Pois, segundo Nascimento,

Morais e Lopes (2022), a gestão eficiente da manutenção é um dos pilares da sustentabilidade nas obras públicas, pois reduz o desperdício de recursos e amplia a durabilidade das estruturas.

Afinal, ao longo do tempo, as edificações estão sujeitas à degradação devido a fatores naturais e humanos. De acordo com Sá e Pedreiro (2023), essas falhas, denominadas patologias das construções, representam manifestações como fissuras, infiltrações, desagregações e corrosões, que podem comprometer a segurança e a funcionalidade das estruturas. Muitos avanços tecnológicos e melhorias nos processos e métodos construtivos foram conquistados ao longo das décadas, o que não isenta as edificações de apresentarem anomalias construtivas.

2 METODOLOGIA

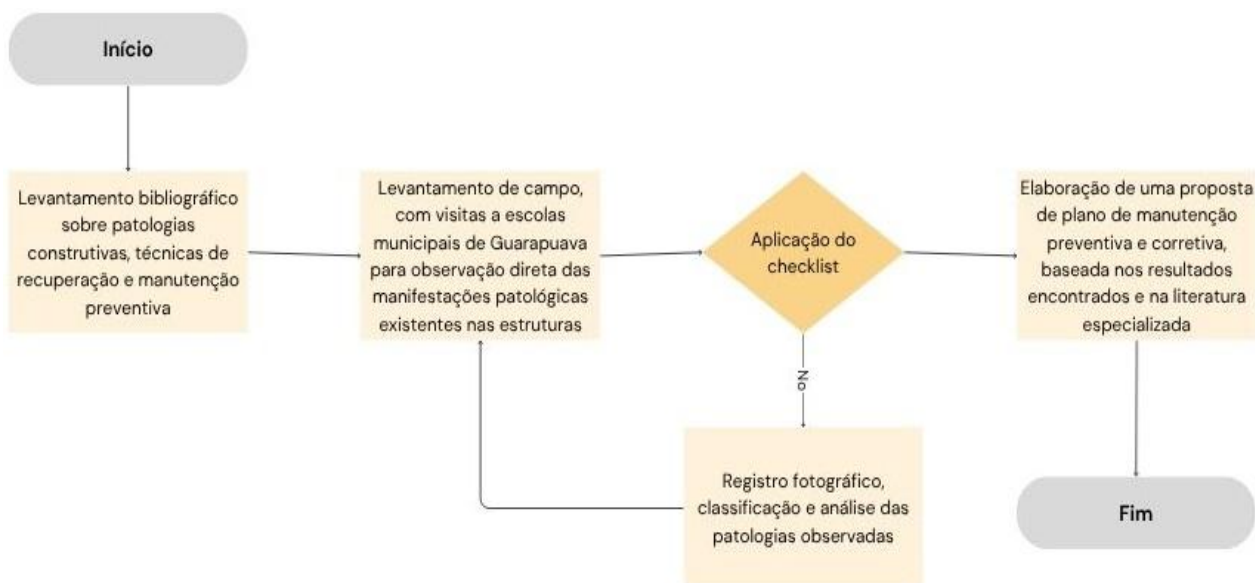
Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva tem por finalidade observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem interferir neles, buscando descrever suas características. Essa abordagem é adequada a estudos como este, de engenharia diagnóstica, nos quais é possível identificar as manifestações patológicas e compreender suas causas. Portanto, o trabalho enquadra-se como uma pesquisa aplicada, de caráter exploratório e diagnóstico.

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa e descritiva, tendo como objetivo subsidiar a elaboração de um plano de manutenção preventiva e corretiva para as edificações escolares da rede municipal de ensino do município de Guarapuava, Paraná.

A proposta visa identificar as principais manifestações patológicas presentes nas unidades escolares e, com base nesse diagnóstico técnico, propor diretrizes de manutenção adequadas à realidade local.

Para isso, a metodologia foi dividida em quatro etapas principais, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Etapas de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: O autor (2025).

Para isso foi criado um *checklist* de inspeções prediais (Quadro 1) com base em Carvalho e Almeida (2017), visando sistematizar a verificação, sistematizar e orientar as etapas de observação, registro e análise das patologias nas escolas. Seu uso busca garantir a uniformidade na coleta de dados, a precisão nas observações e o registro das informações que foram utilizadas na elaboração do plano de manutenção preventiva e corretiva.

Quadro 1 – *Checklist* para obtenção de informações preliminares da edificação

ITEM	PATOLOGIAS APRESENTADAS	LOCALIZAÇÕES	OBSERVAÇÕES
1	Trincas/rachaduras em fachadas/paredes		
2	Desprendimento de revestimento de fachadas/paredes		
3	Desprendimento de revestimento de tetos e forros		
4	Trincas/rachaduras em pisos		
5	Desprendimento/afundamento dos pisos		
6	Caimento irregular dos pisos		
7	Desgaste anormal de piso cimentado		
8	Vazamentos pelas prumadas no subsolo ou áreas comuns do térreo		
9	Infiltrações pelas paredes do subsolo		
10	Esquadrias soltas, desalinhadas ou outro		
11	Ferragens e metais avariados		
12	Falta de energia elétrica/água		
13	Curto-circuito/sobrecarga elétrica		
14	Problemas no funcionamento dos elevadores		
15	Problemas no funcionamento do sistema de abastecimento de água		

16	Problemas no funcionamento do ar-condicionado		
17	Problemas no funcionamento do sistema de segurança		
18	Problemas de funcionamento do gerador		
19	Problemas de funcionamento da pressurização		
20	Problemas de funcionamento das bombas		
21	Problemas de funcionamento dos portões		
22	Outros:		

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

As visitas técnicas nas escolas municipais do município de Guarapuava tiveram como objetivo a observação direta das condições físicas das edificações, falhas que afetam o desempenho e a durabilidade das estruturas. Esse levantamento técnico foi fundamental para mapear o estado atual das edificações e orientar a elaboração do plano de manutenção.

O *checklist* aplicado nas escolas consiste em uma ferramenta simples e padronizada elaborada para registrar in loco o estado de conservação das edificações. O seu objetivo principal em uma vistoria é registrar “as características gerais da edificação e as características dos diversos sistemas construtivos, as práticas de uso e manutenção adotadas pelos usuários e administradores, e as anomalias e falhas porventura constatadas” (Böes, 2020).

Para o plano preventivo aqui proposto, o *checklist* deve ser aplicado a cada seis meses, conforme a norma ABNT NBR 5474 (2012), e preferencialmente nos períodos de recesso escolar. Sua composição pode variar de acordo com a situação específica em que é aplicado, pois a literatura mostra que existem modelos mais simples e mais sofisticados. De maneira geral, o documento precisa apresentar uma ordem lógica e cronológica de vistoria, contendo as principais patologias identificadas e responder a três quesitos: habitabilidade, segurança e sustentabilidade (Farias, Pereira, 2022). Dessa forma:

Para cada inspeção predial deverá ser elaborada uma adaptação dos *checklists* de acordo com a tipologia e peculiaridade do empreendimento à ser inspecionado. Deve-se levar em consideração a idade, a complexidade, seus sistemas construtivos e equipamentos, o grau de conservação e a estratégia de inspeção (Böes, 2020, p. 3722).

De acordo com a ABNT NBR 16747 (2020), algumas etapas são cruciais em uma vistoria. E essas etapas também foram aplicadas neste presente trabalho e são expostas na Tabela 1.

Tabela 1 - Etapas fundamentais de uma inspeção predial

1ª Etapa	Coleta de informações e documentação referente à edificação
2ª Etapa	Estudo e interpretação dos dados e registros obtidos
3ª Etapa	Realização de entrevista técnica (anamnese) para identificar as características construtivas, incluindo idade da edificação, histórico de manutenções, reformas, intervenções e mudanças de uso
4ª Etapa	Execução da vistoria de forma abrangente e integrada, considerando a complexidade e os diferentes sistemas construtivos existentes
5ª Etapa	Identificação e categorização das não conformidades e anomalias
6ª Etapa	Indicação das medidas corretivas e preventivas necessárias para restabelecer ou manter o desempenho adequado dos sistemas e elementos construtivos afetados por falhas de uso, operação, manutenção ou patologias detectadas
7ª Etapa	Definição das prioridades de intervenção, conforme o grau de urgência, com base nas recomendações técnicas apresentadas pelo responsável pela inspeção
8ª Etapa	Verificação das condições de manutenção da edificação, em conformidade com a ABNT NBR 5674 (2012)
9ª Etapa	Análise das condições de uso e ocupação do espaço
10ª Etapa	Elaboração e emissão do laudo técnico de inspeção predial

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 16747 (2020).

Com base no que foi exposto até aqui, cada inspeção deve resultar em um relatório de manutenção que servirá como base para o planejamento de prioridades. De acordo com a ABNT NBR 5674 (2012), o relatório de manutenção preventiva serve como controle técnico e histórico de conservação, não se limitando a um registro burocrático, mas sim em um instrumento estratégico. O relatório deve conter algumas informações primordiais, como data da vistoria, responsável técnico, os principais problemas identificados, medidas corretivas adotadas, materiais empregados e recomendações para a próxima inspeção. No caso deste estudo, o objetivo do relatório é o acompanhamento contínuo das condições das escolas, assim, deve ser elaborado de forma padronizada e atualizada de cada inspeção, conforme a norma técnica.

Durante as inspeções foi produzido um relatório fotográfico detalhado, contendo imagens e descrições das patologias identificadas em cada unidade escolar. Esse material serviu como base documental para a análise técnica posterior, permitindo a categorização das ocorrências conforme sua gravidade, frequência e possíveis causas.

As patologias identificadas foram classificadas segundo o tipo de ocorrência (fissura, trinca, infiltração, corrosão, deslocamento de revestimento, etc.), conforme recomendações de Nazario e Zuncan (2011) e da norma ABNT NBR 13752:1996, que trata da perícia de engenharia na construção civil. As ocorrências foram avaliadas conforme a sua origem, se foi devido a falha no projeto, execução, uso ou manutenção, e também ao risco potencial e à necessidade de intervenção imediata ou preventiva.

Os dados foram analisados de forma qualitativa, comparando as manifestações observadas nas edificações com os mecanismos de deterioração descritos na literatura. As ocorrências consideradas mais graves foram analisadas individualmente, com foco na evolução e possíveis causas.

Quando um estudo discute casos múltiplos, como esse, é considerado adequado para compreender fenômenos complexos em contextos reais (Yin, 2016). Portanto, ao integrar teoria e prática, cada escola foi tratada como um caso específico, cujos resultados contribuíram para o entendimento geral das condições das edificações escolares do município.

Os resultados obtidos por meio das vistorias permitiram a construção de um diagnóstico técnico completo da situação das edificações escolares. A metodologia adotada, portanto, não se limita à identificação das patologias, mas visa à aplicação prática dos dados coletados na gestão eficiente da manutenção do patrimônio escolar municipal.

3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA ENGENHARIA CIVIL

O termo patologia, oriundo da medicina, significa um estado doentio de anormalidade, ou termos médicos propriamente ditos, falta de saúde. Mesmo sendo um termo amplamente usado nas ciências médicas, ele foi sendo incorporado em outras áreas de conhecimento, como a da engenharia. Na construção, o seu sentido compreende o estudo das falhas e anomalias que ocorrem nas edificações, investigando suas causas, manifestações e possíveis soluções. Elas podem aparecer em qualquer ciclo da obra, ou seja, durante a execução da obra ou com o passar dos anos com o uso, podendo prejudicar o desempenho que é esperado de uma edificação (Sá, Pedreiro, 2023).

De acordo com as diretrizes estabelecidas pela norma do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE, 2021), deve-se diferenciar anomalias de falhas. As anomalias são geralmente atribuídas a imperfeições de ordem construtiva, projetual ou funcional, ou seja, relacionadas a deficiências originadas ainda durante a concepção ou execução da obra. Já as falhas, por sua vez, são consequências de ações incorretas ou negligentes durante o uso, operação ou manutenção da edificação, podendo ocorrer, por exemplo, devido à ausência de inspeções periódicas, sobrecargas, alterações indevidas ou negligência com reparos necessários.

As anomalias de projeto ocorrem quando há dimensionamento incorreto, ausência de detalhamento adequado, inadequação do ambiente (seja de natureza geofísica, natural ou climática), problemas técnicos ou econômicos, erro na escolha dos materiais ou incompatibilidade entre os sistemas construtivos. Na execução, as falhas aparecem na falta de conformidade entre o que foi projetado e executado, na inadequação dos materiais entregues, nos erros da mão de obra no canteiro de obras, na ausência de fiscalização, em alterações erradas de projeto, entre outros. Por fim, na utilização, são citados como principais problemas o mau emprego das edificações, como sobrecargas, escavações, novas construções, reformas sem acompanhamento técnico, uso de produtos agressivos e remodelações mal estudadas (Coutinho, 2021).

O estudo dessas manifestações é essencial para compreender as suas origens, o comportamento dos materiais e para evitar reincidências em futuras edificações. Sá e Pedreiro (2023, p. 1107) afirmam que o propósito de entender essas origens é “pela observação de um ciclo de construção, incluindo a aquisição de materiais e tarefas relacionadas, a implementação de planejamento e projeto consistentes e o treinamento de pessoal.”

Assim, para que esses problemas possam ser evitados ou mitigados, é fundamental realizar um diagnóstico técnico detalhado, como o mapa de danos. Somente com essa abordagem investigativa é possível propor soluções que realmente atuem na causa do problema e não apenas em seus efeitos visíveis, promovendo assim a reabilitação adequada das estruturas e a recuperação do desempenho funcional das edificações (Coutinho, 2021).

Com o aumento da preocupação com a durabilidade das construções e com os custos crescentes de manutenção corretiva, a literatura destaca a importância das estratégias preventivas. Entende-se como manutenção preventiva:

Serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação (Ferreira, 2018).

A falta de manutenção preventiva em edificações públicas é apontada por Villanueva (2015) como uma das principais causas das patologias, pois só é realizada de forma corretiva quando os danos são visíveis. Essa prática leva à degradação acelerada das estruturas, aumentando significativamente o custo dos reparos. Dados apresentados pela autora mostram que 60% dos acidentes que ocorrem em edificações com mais de 10 anos estão ligados à falta ou inexistência de manutenção, degradação acentuada ou perda precoce de desempenho.

A seguir, serão apresentadas as principais patologias encontradas nas discussões bibliográficas.

Quadro 2 – Descrição das principais patologias nas edificações

Patologia	Descrição	Causas
Fissura	Pequena abertura de até 1 milímetro no revestimento e na pintura de uma edificação. Não compromete a estabilidade do imóvel, mas permite a infiltração de água da chuva (Coutinho, 2021; Bessa, 2019).	Podem ser causadas por tração, flexão ou cisalhamento, surgindo nas áreas tracionadas. Podem também ser decorrentes de deformações impostas, como retração, variação térmica, recalque diferencial, cura inadequada (excesso de sol), mal adensamento ou lançamento do concreto (Coutinho, 2021).
Rachadura	Abertura que ultrapassa 3 milímetros. É um sinal de alerta importante e tem o potencial de comprometer seriamente a estabilidade da construção, exigindo intervenção técnica (Coutinho, 2021).	Mistura com excesso de água; má execução do concreto; cura inadequada do concreto; corrosão do aço de reforço ou armadura insuficiente; falta ou projeto inadequado de juntas de dilatação; deformações volumétricas espontâneas no estado endurecido; sobrecarga ou esforços mecânicos; obstáculos ou mudanças bruscas de seção no concreto fresco; solo de apoio mal compactado (Lapa, 2008).
Infiltração	Processo pelo qual a água penetra no interior da edificação. É a causa de outros problemas, como a umidade, e pode levar ao desprendimento do revestimento (Sá, Pedreiro, 2023).	Erros na construção, como água retida nos poros do concreto, argamassas e tintas; capilaridade, subida da umidade do solo por falta de impermeabilização na fundação; chuva; vazamentos hidráulicos e condensação (Carvalho, Oliveira, Monteiro, 2021).
Umidade	Presença indesejada de água nos materiais construtivos, sendo frequentemente causada por infiltração. Pode ser resultado de umidade proveniente do solo, respingamento da chuva ou	Entre as principais causas estão a ausência de impermeabilização nos alicerces; umidade do solo; atuação do lençol freático; respingos de água da chuva; vazamentos hidráulicos; falta de planejamento quanto ao nível de água externa e deficiência na

	vazamentos hidráulicos (Coutinho, 2021).	vedação de paredes e elementos construtivos (Sá, Pedreiro, 2023).
Corrosão	Degradação que ocorre no aço de armadura devido ao contato com o ambiente (ação física, eletroquímica, química). Gera aumento de volume do aço e provoca deslocamento do concreto de cobertura. Compromete a capacidade de resistência do elemento (Coutinho, 2021; Koerich, 2024).	Exposição do aço ao ambiente por falhas de cobertura ou fissuras; ação química/eletroquímica (umidade, cloretos, dióxido de carbono); variações climáticas; falta de manutenção preventiva; diagnóstico inadequado ou inexistente das condições da estrutura (Coutinho, 2021).

Fonte: O autor (2025).

O Brasil enfrenta desafios significativos na conservação de suas edificações devido à sua diversidade climática. As alternâncias de temperatura, umidade elevada e chuvas intensas favorecem o surgimento de patologias, especialmente em estruturas metálicas. Esse cenário reforça a necessidade de incorporar a engenharia diagnóstica como ferramenta fundamental na gestão do patrimônio público (Coutinho, 2021).

Dessa forma, a manutenção preventiva feita com planos de manutenção depende de três fatores: diagnósticos precisos, registro histórico e capacitação de equipes. A adoção de fichas de inspeção padronizadas, com fotografias e medições simples, permite acompanhar a evolução das patologias e planejar intervenções de forma racional e de acordo com as especificidades daquela estrutura. Assim, o diagnóstico se inicia com uma inspeção visual detalhada, que pode ser feita por meio de *checklist*, e é complementado por testes mais específicos que avaliam qual a extensão dos danos. O *checklist* reúne os principais itens relacionados às patologias prediais, como trincas, desprendimento de revestimento, falhas hidráulicas, elétricas, infiltrações, entre outras. Esse instrumento é fundamental para padronizar as observações em campo, garantindo a sistematização dos dados, identificação de padrões e ajuda a priorizar intervenções de manutenção (Koerich, 2024).

Portanto, com base na bibliografia levantada, percebe-se que o estudo das patologias construtivas e a implantação de um plano de manutenção preventiva são estratégias complementares. Enquanto o diagnóstico identifica as causas e manifestações, o plano de manutenção define as ações e prioridades para a conservação das edificações. Essa integração é fundamental para a gestão técnica das escolas municipais de Guarapuava e serve de base para as etapas seguintes deste trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A visita de campo foi realizada em 5 escolas da rede municipal nos dias 10 e 12 de setembro de 2025 e em 10 de outubro de 2025, que aqui chamaremos de Escola 1, Escola 2, Escola 3, Escola 4 e Escola 5. A análise das escolas municipais de Guarapuava evidenciou que a maior parte das manifestações patológicas observadas está diretamente ligada à falta de um sistema de manutenção preventiva estruturado. As visitas de campo e os relatos de funcionários revelaram que as ações de conservação ocorrem de forma esporádica, principalmente quando o dano já está visível e quando acaba interferindo no funcionamento da escola, gerando alguns riscos. Essa realidade confirma o cenário encontrado em outras redes municipais do país.

Entre as manifestações patológicas mais observadas nas escolas estão as fissuras, infiltrações e corrosão das armaduras. Cada uma dessas anomalias tem características e causas específicas, exigindo diagnóstico e intervenção compatível. Nos procedimentos de inspeção predial e avaliação técnica, é essencial distinguir entre os diferentes tipos de ocorrências anormais.

O conhecimento técnico-científico sobre a patologia das construções é uma ferramenta essencial para profissionais da engenharia e arquitetura que atuam na conservação do ambiente construído. Ele permite não apenas intervir em estruturas comprometidas, mas também estabelecer diretrizes para que novas obras sejam projetadas e executadas com maior responsabilidade técnica, contribuindo para a longevidade, funcionalidade e segurança das edificações no contexto urbano contemporâneo (Nazario, 2011).

As trincas tiveram maior incidência, estando presentes em todas as unidades visitadas, mas na Escola 1 ela pode ser vista em vários pontos, como pode ser observada na Figura 2. Essa patologia possui várias causas, como dilatação e retração das placas cerâmicas, deformação estrutural excessiva, ausência de detalhes construtivos e retração da argamassa de fixação (Rhod, 2011).

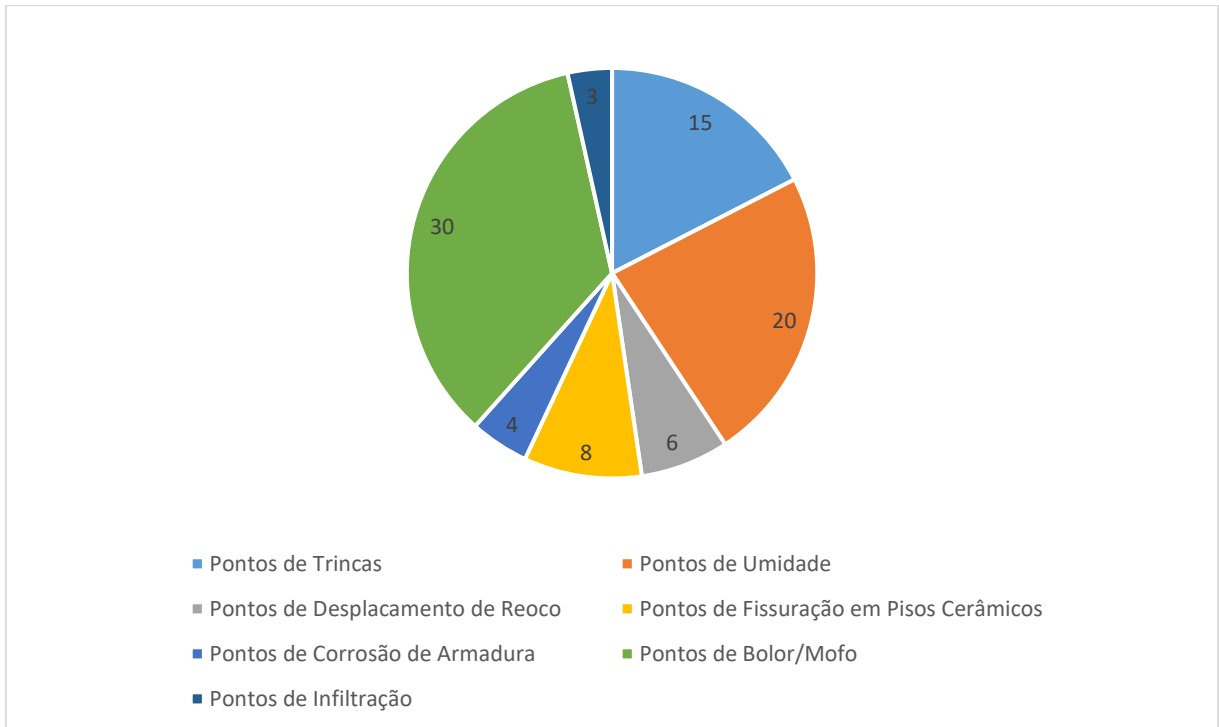
Figura 2 - Manifestações patológicas Escola 1 – (A) e (B) Trincas e (C) e (D) Umidade



Fonte: O autor (2025).

Além das fissuras e trincas, a Escola 1 apresenta 20 pontos de umidade em sua edificação, o que conseqüentemente, acabou resultando em 30 pontos em que há manifestação de bolor/mofo (Gráfico 1). Essa grande quantidade de bolor e mofo, além de gerar prejuízos funcionais para a edificação, pode gerar desconforto nas pessoas, resultando problemas de saúde. Por isso, é importante que medidas sejam tomadas desde a fase do projeto, evitando os riscos de infiltração e umidade. Ademais, ventilação, iluminação e aplicação de impermeabilizantes tornam-se grandes aliados contra essas patologias (Souza, 2008).

Gráfico 1 – Relação de patologias na Escola 1

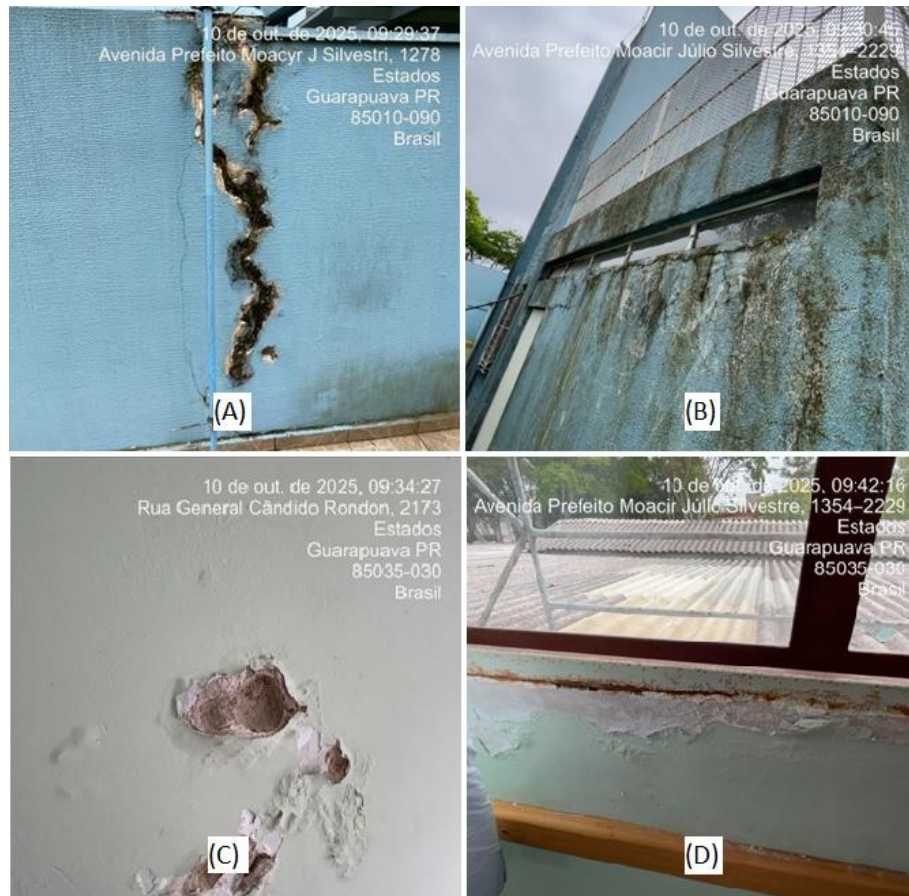


Fonte: O autor (2025).

Na Escola 2, Escola 3 e Escola 4, os principais problemas encontrados foram umidade, bolor, falta de pintura e deslocamento de reboco, como mostra a Figura 3 e a Figura 4. Na Figura 3 (A), nota-se uma fissura vertical ampla com deslocamento do reboco e infiltração aparente, que indica perda de aderência e possível recalque diferencial.

Esse tipo de fissura, segundo Coutinho (2021), requer monitoramento contínuo, pois pode evoluir para trinca estrutural se não houver correção adequada. Na Figura 3 (B), há manchas escuras e bolores na parede externa, que são consequência da infiltração prolongada, chuvas frequentes e ausência de impermeabilização. A umidade favorece o aparecimento de fungos e o apodrecimento do reboco (Koerich, 2024). Todas essas manifestações são visíveis também na Figura 4.

Figura 3 - Manifestações patológicas observadas na Escola 2 – (A) Trinca, (B) Infiltração, (C) e (D) Deslocamento de Reboco

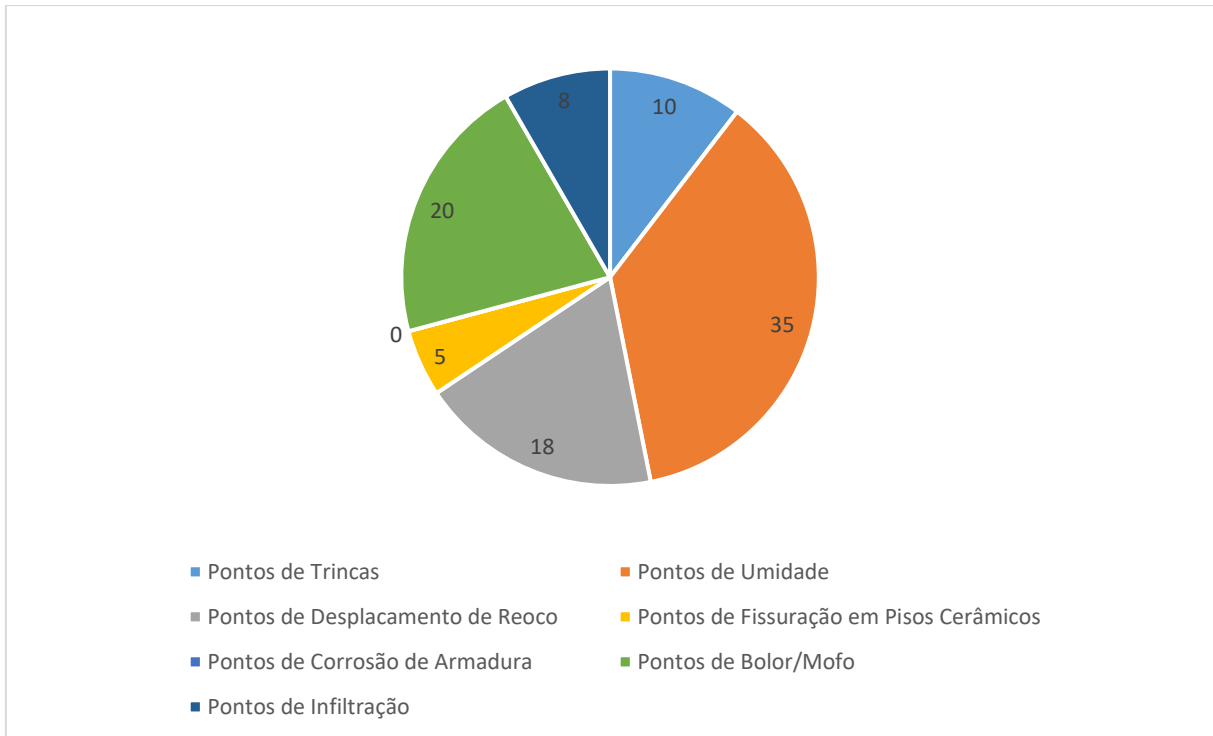


Fonte: O autor (2025).

O deslocamento de reboco e tinta nas paredes, como na Figura 3 (C) e (D) também é resultado de infiltrações e desgaste natural do revestimento. Isso acontece devido ao uso de materiais com baixa qualidade de resistência e pela falta de pintura protetora (Koerich, 2024).

Como pode ser observado no Gráfico 2, a Escola 2 apresenta um número maior de pontos com umidade, o que pode ter resultado nos pontos de deslocamento de revestimento.

Gráfico 2 – Patologias encontradas na Escola 2



Fonte: O autor (2025).

Além disso, de acordo com Helene (1992), a perda de aderência e a presença de bolhas ou eflorescências caracterizam sintomas de infiltração crônica e ausência de barreira impermeabilizante, como pode ser observado na Figura 4 (B) e (C). Em outras escolas esse padrão se repetiu, principalmente próximas às janelas e bases de paredes externas, onde a água acaba acumulando mais. Para Lopes (2024, p. 15):

As eflorescências são caracterizadas pelo surgimento de manchas que emergem na superfície, originadas a partir da argamassa de assentamento, modificando a aparência do revestimento. Essas manchas aparecem como depósitos em pó ou camadas aderidas, que alteram a coloração da superfície dos revestimentos. As tonalidades podem variar entre esbranquiçado, acinzentado, esverdeado, amarelado ou preto. Esse problema ocorre com frequência na fase de pós-obra, quando o empreendimento já foi entregue e está em uso, gerando transtornos significativos para os usuários.

Portanto, é necessário que a origem dessas manchas sejam identificadas. A partir do diagnóstico, que, de acordo com Lopes (2024), pode ser relacionado tanto à umidade quanto aos sais presentes na argamassa, as medidas preventivas podem ser tomadas. Novamente o autor cita a importância da impermeabilização e o uso de materiais de qualidade para que a integridade da estrutura seja preservada, bem como a parte estética.

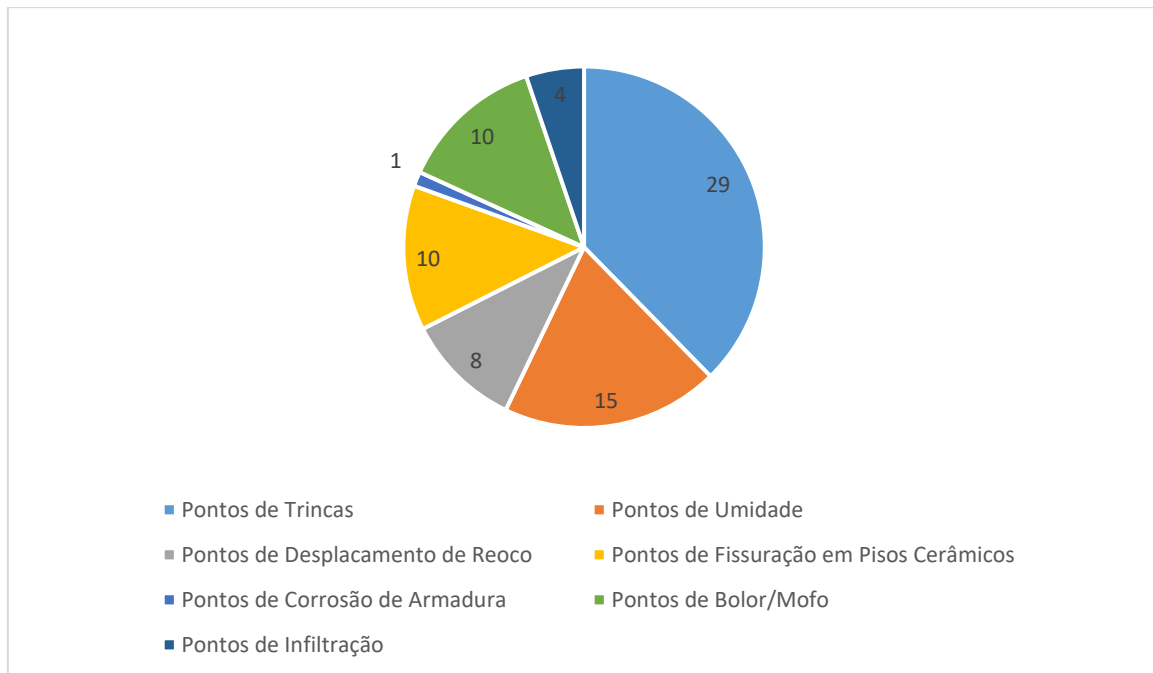
Figura 4 - Manifestações patológicas observadas na Escola 3 – (A), (B) E (C) Umidade, (D) Mofo.



Fonte: O autor (2025).

A Figura 4 destaca algumas manifestações relacionadas à umidade e infiltração, em que foram registrados 15 pontos de umidade. Entretanto, a presença de trincas na Escola 3 foi maior dentre as patologias, contabilizando 29 casos. Esse número de trincas mapeadas pode indicar que houve retração da argamassa no revestimento resultante de cura inadequada, ou ainda devido a retração do revestimento diante da quantidade de “evaporação da água de amassamento de argamassa”, pois são áreas que tem contato direto com o sol (Correa *et al.*, 2022, p. 14).

Gráfico 3 - Patologias encontradas na Escola 3

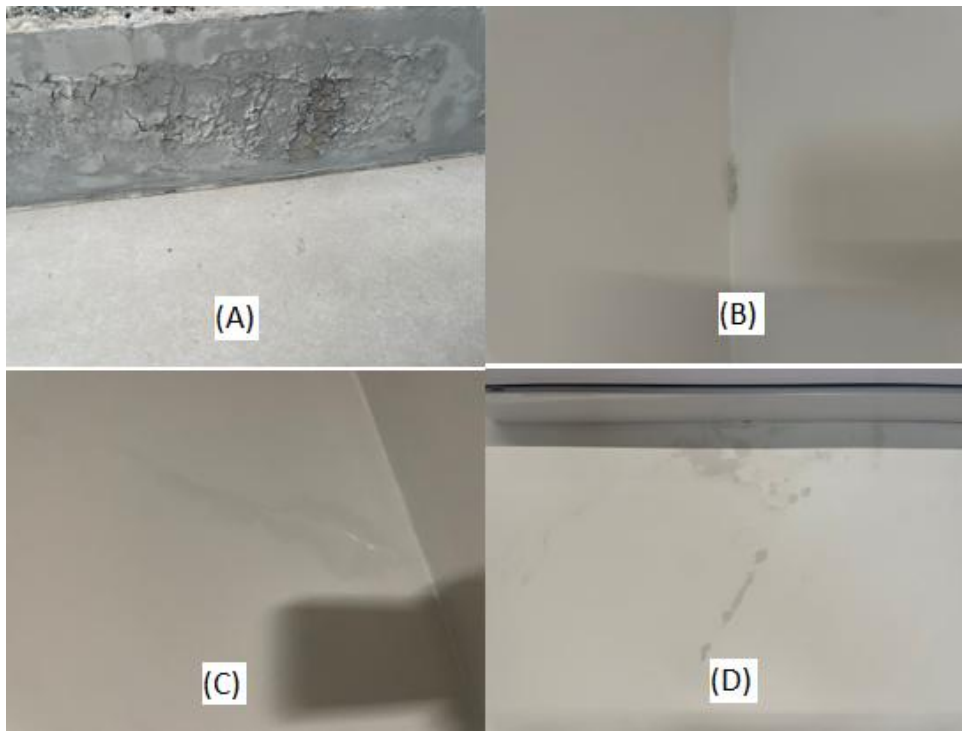


Fonte: O autor (2025).

A Escola 4 apresentou um número maior de patologias relacionadas à infiltração e bolor/mofo (Gráfico 4). Ao analisar esses dados e verificar que é uma constante nas escolas visitas, mesmo que em algumas com número menor dessa manifestação, acredita-se que é necessário novos estudos que possam se aprofundar na relação direta entre as edificações e o clima. Afinal, como exposto por Suzuki *et al.* (2022, p. 408), é preciso ponderar “padrões da umidade relativa e temperatura no interior dos ambientes, considerando os materiais aplicados e as formas de ocupação e manutenção da edificação.”

No caso de Guarapuava, Paraná, o clima pode ser classificado como subtropical mesotérmico, ou seja, úmido, sem estação seca. Porém, nos últimos anos, com as mudanças climáticas, estão ocorrendo modificações extremas do clima e do tempo. Essas alterações podem ser vistas na questão de intensidade, frequências e nos períodos em que ocorrem os fenômenos climáticos (Costa, Andrade, 2021). Dessa maneira, é preciso que sejam mantidas pesquisas atualizadas sobre os impactos gerados e como isso reverbera no campo da engenharia civil.

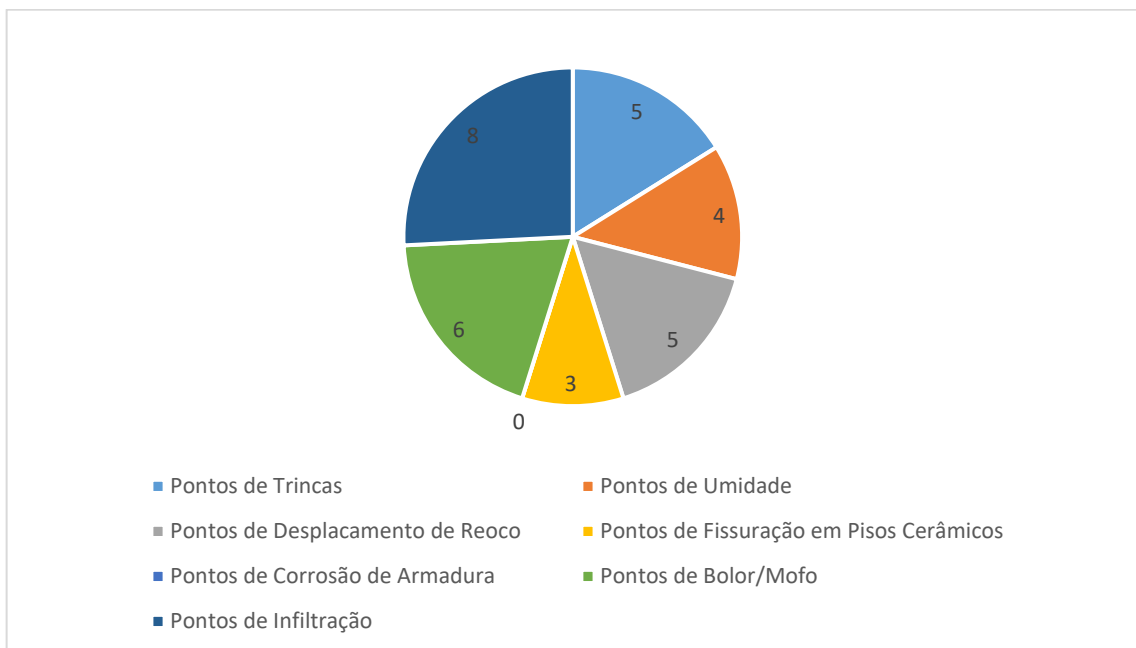
Figura 5 – Manifestações patológicas na Escola 4 – (A) Deslocamento de Reboco, (B) Mofo, (C) e (D) Umidade.



Fonte: O autor (2025).

Abaixo, o Gráfico 4 mostra os principais pontos de patologias registradas na Escola 4.

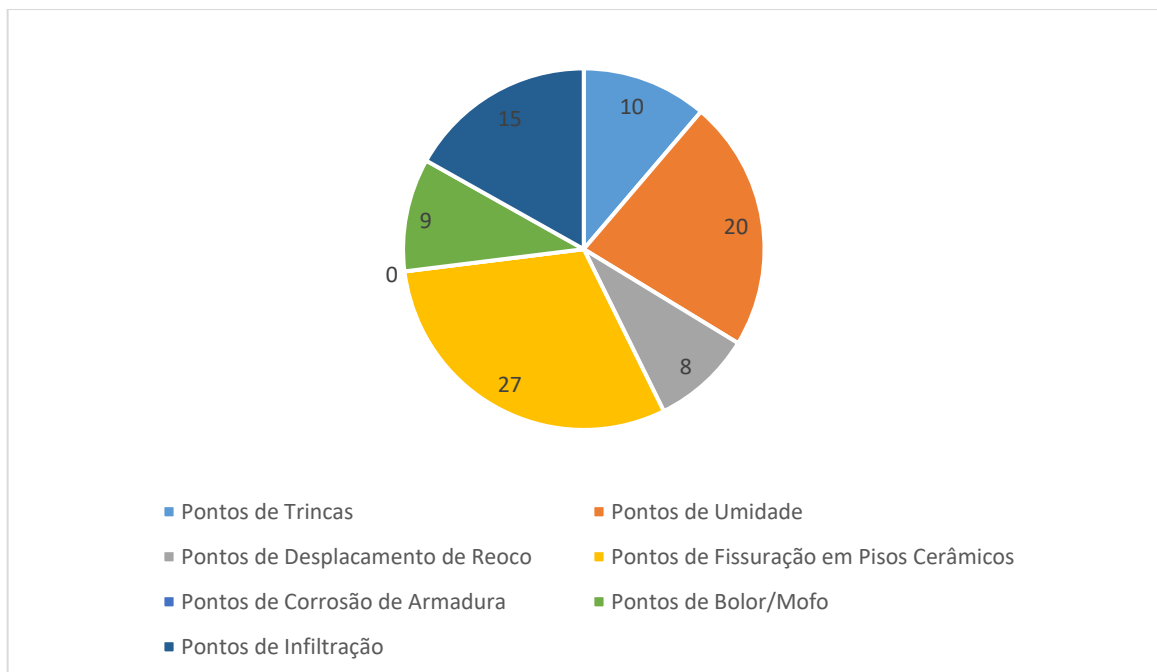
Gráfico 4 - Patologias encontradas na Escola 4



Fonte: O autor (2025).

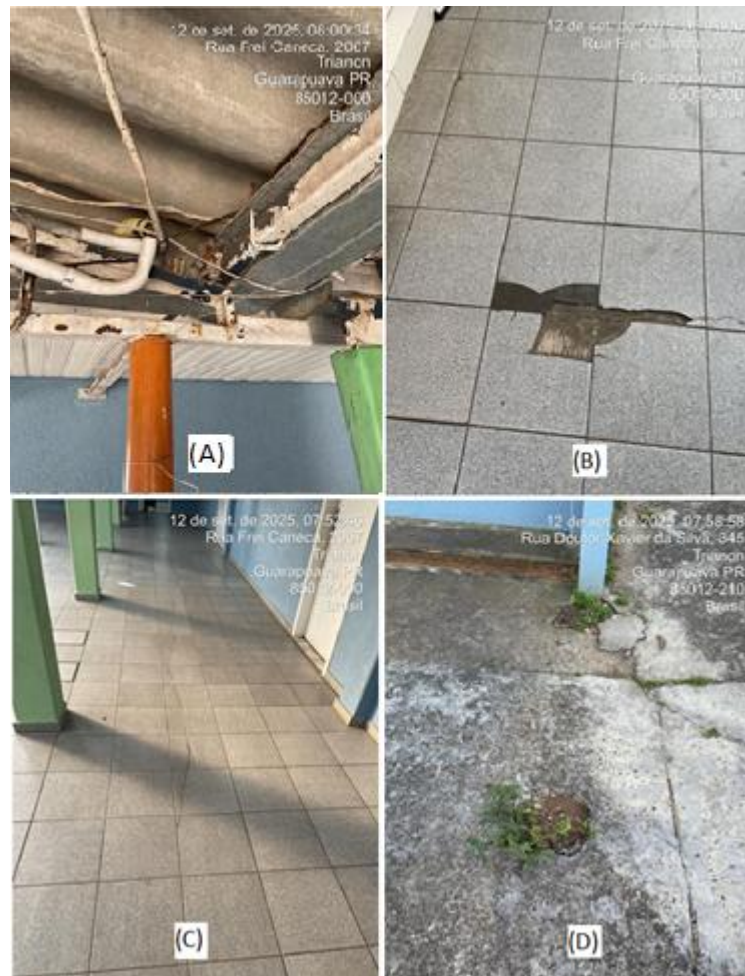
Por fim, na Escola 5, verificou-se que as patologias mais evidentes são a falta de pintura, umidade e problemas com fissuração dos pisos cerâmicos. Na Figura 6 (B) e (C), percebe-se que as peças se soltaram completamente, expondo a base de cimento, o que representa riscos e acidentes. Normalmente, essa é uma patologia que está ligada à movimentação e falta de reforço do substrato, falta de juntas de controle, retração térmica ou falha na argamassa colante. Na Figura 6 (D), foi identificada rachadura e falha, que pode ser associada à falta de juntas de dilatação e infiltração de raízes (Rhod, 2011).

Gráfico 5 - Patologias encontradas na Escola 5



A Figura 6 (A) evidencia corrosão em elementos metálicos da estrutura da cobertura, incluindo calhas e suportes. Sobre esse caso, o que levou a esse resultado foi o acúmulo de água e exposição contínua à umidade, o que levou à oxidação do aço e ao desprendimento de tinta protetora. Conforme Coutinho (2021), a corrosão se intensifica quando a pintura protetora é danificada e o metal fica exposto ao oxigênio e à umidade, o que acelera sua degradação. Esse é um problema que representa risco à integridade estrutural e à segurança.

Figura 6 – Principais manifestações patológicas observadas na Escola 5 – (A) Corrosão, (B) e (C) Fissuração de Pisos Cerâmicos, (D) Rachadura



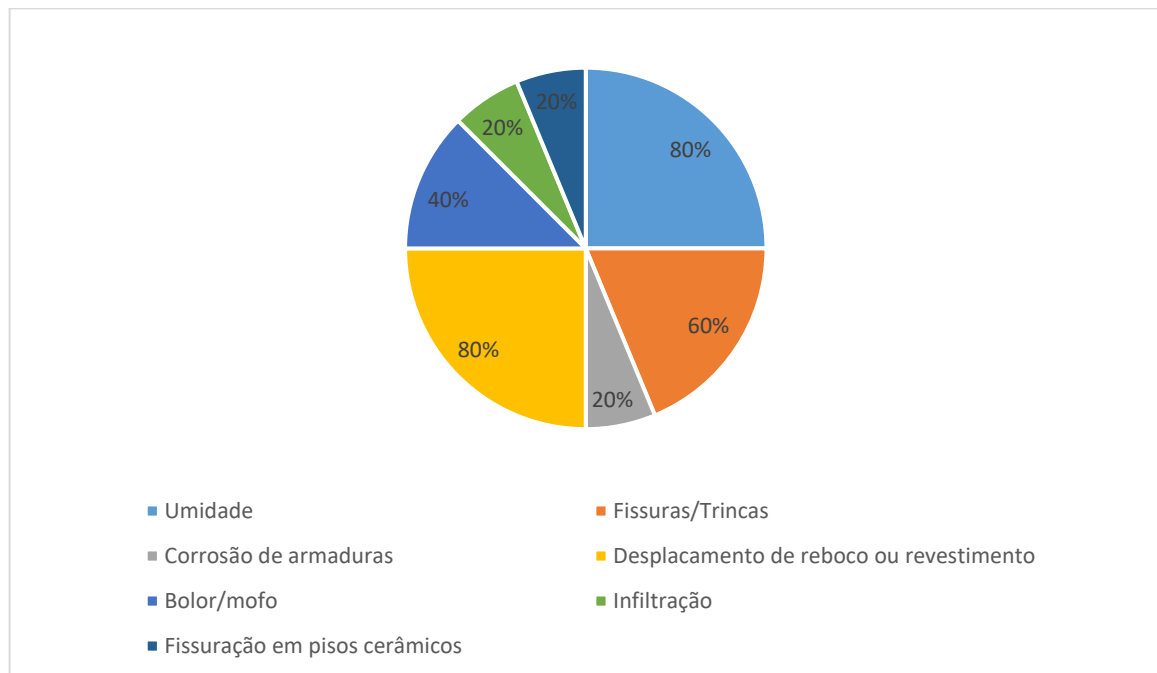
Fonte: O autor (2025).

As manifestações patológicas observadas na Escola 5 reforçam o que a literatura aponta sobre os efeitos da falta de manutenção e do uso de materiais inadequados (Rhod, 2011). Já a presença de umidade e bolor confirma o que autores como Carvalho, Oliveira e Monteiro (2021) descrevem sobre a infiltração como causa primária para diversos danos secundários, incluindo deterioração do reboco e até mesmo proliferação de fungos.

Dessa forma, as evidências encontradas em campo corroboram o entendimento da engenharia diagnóstica de que a ausência de inspeções sistemáticas agrava as anomalias e reduz significativamente a vida útil das edificações.

A seguir, o Gráfico 6, apresenta a frequência das principais manifestações patológicas observadas nas escolas municipais.

Gráfico 6 – Distribuição percentual das manifestações patológicas identificadas nas edificações escolares



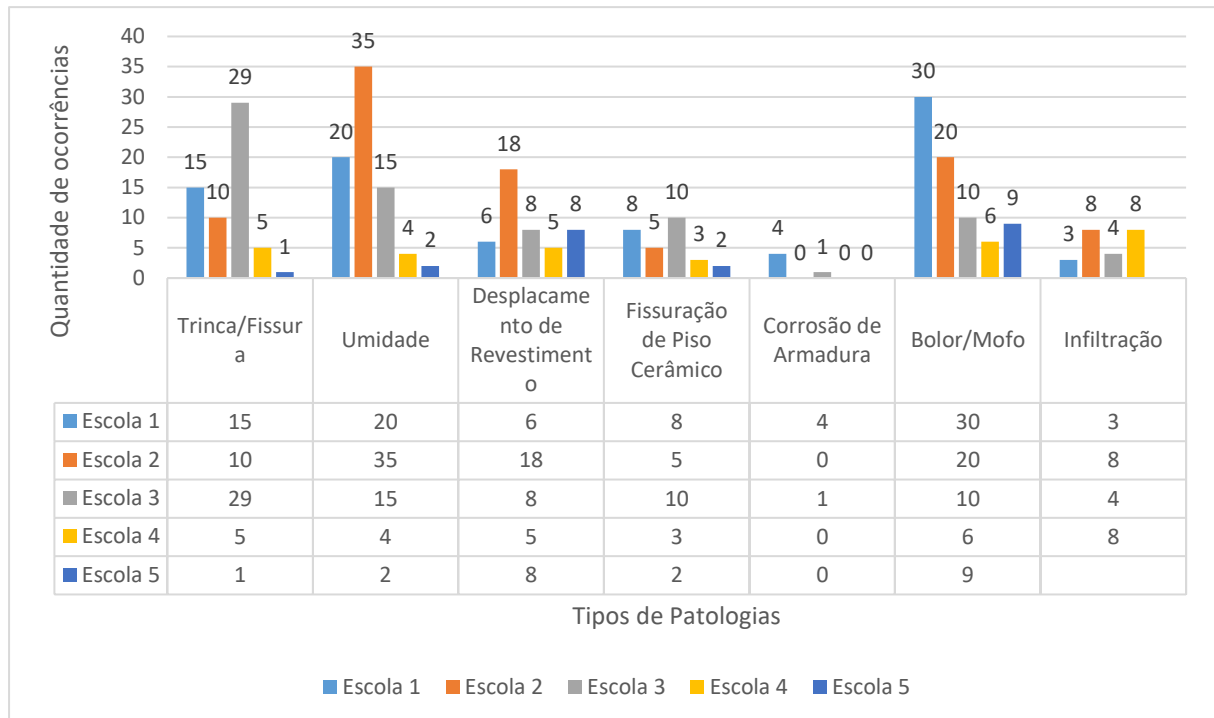
Fonte: O autor (2025).

As inspeções visuais realizadas nas diferentes unidades evidenciaram que as falhas construtivas e o envelhecimento natural dos materiais têm sido agravados pela falta de inspeções recorrentes e de registros técnicos de conservação. Deve-se considerar também as mudanças climáticas que vêm afetando de forma mais intensa essas edificações, pois, por se tratarem de construções datadas de vários anos, acabam sendo mais suscetíveis a essas patologias.

Ou seja, são vários fatores que devem ser analisados para que o todo seja compreendido de forma mais aprofundada. Além da questão climática, políticas públicas também são fundamentais para que essas degradações sejam contidas, preservando, assim, a segurança, a durabilidade e o desempenho dessas edificações.

O Gráfico 7 apresenta de forma detalhada o número de patologias registradas nas cinco escolas visitadas, considerando os pontos afetados e que necessitam de execuções dos reparos estruturais e intervenções corretivas nas paredes, pisos, entre outros.

Gráfico 7 - Relação detalhada de patologias encontradas nas escolas



Fonte: O autor (2025).

De toda forma, diante do que foi analisado e das informações obtidas nas escolas, a maioria dos reparos é feita de forma emergencial, apenas quando há comprometimento do uso do espaço. Essa prática, além de reduzir a vida útil dos materiais, também aumenta os custos. Assim, como solução, propõe-se a implantação de um plano de manutenção preventiva baseado em *checklist* de inspeção mensal, semestral e anual, a fim de priorizar a contenção do avanço das manifestações patológicas diagnosticadas.

4.1 PLANO DE MANUTENÇÃO

O plano de manutenção busca uma atuação eficaz no que diz respeito à segurança, economia de gastos e redução de danos. Com base nas patologias identificadas durante as vistorias, o plano de manutenção propõe periodicidade e tipos de serviços necessários para a conservação das escolas, contemplando sistemas como pisos, telhados, alvenaria, lajes, instalações e esquadrias. A ideia é realizar inspeções e reparos mensais, semestrais ou anuais, dependendo da patologia e do grau de risco, a fim de prevenir que os danos sejam agravados e prolongar a vida útil

das edificações. Assim, o plano permitirá um cronograma de manutenção contínua, com diagnóstico e intervenções sistemáticas. O plano é apresentado no Quadro 3.

Os resultados demonstraram a necessidade de considerar o risco associado às patologias identificadas nas edificações escolares. Embora muitas delas não apresentem risco imediato, podem evoluir caso não haja acompanhamento.

Quadro 3 – Plano de Manutenção Preventiva

SISTEMA	SERVIÇO	PERIODICIDADE
Lajes	Verificação da presença de fissuras, trincas, rachaduras, armaduras expostas, desníveis e indícios de corrosão, com avaliação da necessidade de intervenções corretivas	Semestral
Alvenarias	Inspeção e verificação de possíveis necessidades de reparos	Semestral
Divisórias		
Vigas	Inspeção, verificação e reparos	Mensal
Impermeabilização	Inspeção geral, limpeza e reparos	
Telhado	Limpeza das coberturas e do forro	Mensal
Calhas	Verificação das condições, com reforço da fixação, tratamento ou substituição de chapas oxidadas, correção de caimentos e limpeza para desobstrução dos condutores	Mensal
Pisos	Inspeção/Reparos	Anual
Reboco	Inspeção/reparos/recomposição	Anual
Forros		
Pintura	Inspeção, retoques e repintura	Anual
Esquadrias, portas	Inspeção/Reparos	Semestral
Ferragens	Inspeção/Lubrificação/Regulagem/Substituição	Semestral
Vidros	Inspeção, reparos	Semestral
Sistema de Caixa d'água	Inspeção visual do funcionamento da válvula, vazamentos, conexões, tubulações e registros	Semestral
Bancadas	Inspeção visual de granitos, inox, divisórias, sanitários/Reparos/Substituições/Rejuntamentos	Semestral
Terreno	Inspeção e reparos em curvas de nível	Trimestral
Poços	Inspeção/Limpeza/Troca de Tampas	Semestral
Hidrômetro	Leitura/Inspeção visual/Detecção de vazamentos/Reparos	Mensal
Quadros e Painéis	Inspeção/Reparos/Trocas	Semestral
Bebedouros	Inspeção/Reparos/Verificação	Semestral
Sistemas de Iluminação	Inspeção/Reparos/Trocas	Semestral
Sistema de prevenção a incêndios	Inspeção dos equipamentos	Anual
Sinalizações	Inspeção visual/Melhorias	Anual

Fonte: O autor (2025).

O plano também prevê a capacitação dos servidores e equipes de manutenção, de forma que estejam atentos e identifiquem precocemente os sinais de deterioração. Nas escolas, é fundamental que os auxiliares de manutenção sejam treinados para

reconhecer essas patologias. Essa capacitação pode ser realizada em oficinas curtas ministradas por engenheiros, com materiais visuais e exemplos práticos.

Outra parte importante do plano é a priorização do uso de materiais de boa resistência e qualidade comprovada. Embora as escolas municipais dependam de licitações e de disponibilidade orçamentária para aquisição dos materiais, é possível aplicar o princípio da priorização da durabilidade por meio de especificações técnicas adequadas nos editais e requisições de compra. Essa questão é discutida na Lei nº 14.133/2021, o que significa que o gestor público pode incluir esses parâmetros de desempenho, durabilidade e garantia dos materiais (Brasil, 2021). Nas escolas observadas, os problemas estão associados ao uso de argamassas de baixa qualidade e desempenho, tintas inadequadas e revestimentos cerâmicos frágeis. A substituição desses materiais por produtos que tenham uma durabilidade maior pode ajudar na diminuição da reincidência de danos e custos das manutenções.

Em relação ao plano de manutenção, por se tratar de vários colégios, muitos deles de grande porte e inseridos em realidades distintas, optou-se por um modelo simplificado, porém eficiente, capaz de ser executado pelas equipes de forma contínua. Esse formato facilita o cumprimento das rotinas mensais e semestrais, garantindo que problemas possam ser identificados, sem sobrecarregar as equipes responsáveis. Assim, mesmo os problemas de baixa criticidade podem ser reparados precocemente, evitando o agravamento das patologias e reduzindo potenciais riscos à integridade das edificações e à segurança da comunidade escolar.

De modo geral, os resultados apontam que a manutenção preventiva representa a estratégia mais eficaz e viável para as escolas municipais analisadas. A utilização de um *checklist* semestral, a execução de um plano de prevenção, a capacitação das equipes e o controle adequado de materiais constituem um modelo de baixo custo, capaz de gerar impacto direto na durabilidade das edificações escolares.

O diagnóstico obtido nas inspeções dialoga diretamente com a literatura especializada e reforça que as patologias podem ser minimizadas por meio de inspeções regulares, correções imediatas e uso adequado de materiais, sempre com a orientação de um profissional com qualificação técnica.

5 CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi identificar as principais patologias presentes nas escolas municipais de Guarapuava e propor um plano de manutenção preventiva que atenda às necessidades dessas unidades. A pesquisa destacou a ausência de manutenção preventiva e o uso de materiais de baixa qualidade nas escolas, que são fatores que comprometem a vida útil das edificações e acabam colocando as pessoas em risco.

A elaboração dos resultados e do plano preventivo demonstrou-se fundamental para que seja possível o gerenciamento eficiente do patrimônio público escolar, já que permite programar inspeções periódicas, intervenções e reduzir custos de reparos emergenciais. Além disso, a vistoria técnica contribui para padronizar o processo de inspeção, garantindo que os dados sejam registrados de forma sistematizada.

Este trabalho deparou-se com algumas limitações, como a dificuldade de acesso a informações e a realização de manutenções regulares por parte do setor público, devido a restrições orçamentárias e burocracias diversas. Porém, também obtivemos perspectivas futuras, com ampliação do número de unidades escolares analisadas e avaliadas, e com a tentativa de implementação do plano proposto, a fim de monitorar sua eficácia a longo prazo.

Conclui-se que a adoção de um sistema estruturado de manutenção, aliado à capacitação das equipes, é fundamental para que a vida útil das edificações seja prolongada, garantindo ambientes seguros, sustentáveis e funcionais, além de contribuir para debates e ações de políticas públicas para a gestão do patrimônio escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13752**: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16747**: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020

ASOPE ENGENHARIA. **Fissuras**: risco à vida útil das estruturas de concreto. Disponível em: <https://www.asope.com.br/fissuras-risco-a-vida-util-das-estruturas-de-concreto/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BESSA, Antônio Ronivon de Oliveira. **Manifestações patológicas em estrutura metálica**: um estudo de caso da corrosão, causas e consequências em pilares treliçados na cidade de Água Nova-RN. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2019. 72 f.

BÖES, Jeferson Spiering. Modelos de *checklist* como ferramenta no processo de inspeção predial. **Anais...** CBPAT 2020 - Congresso Brasileiro de Patologia das Construções, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/CBPAT.2020.358>.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. **Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 28 set. 2025.

CARVALHO, Emerson Meirelles de; ALMEIDA, Levy Santos. Checklist para inspeções prediais residenciais de múltiplos pavimentos: desenvolvimento e aplicação. **Anais...** XIX COBREAP. Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. Foz do Iguaçu, 2017.

CARVALHO, Emanuella de Araújo; OLIVEIRA, Monalisa; MONTEIRO, Eliana. Análise da Frequência em que Fontes Geradoras de Infiltração Ocorrem em Edifícios Inspeccionados na Cidade de Aracaju-SE e Suas Manifestações Patológicas. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, 6(1), 93-100, 2021. DOI: <https://doi.org/10.25286/repa.v6i1.1462>

CORREA, Talia dos Santos; PACHECO, Fernanda; EHRENBRING, Hinoel Zamis; CHRIST, Roberto; SIMONETTI, Camila. Análise dos danos patológicos em duas escolas municipais em Canoas/RS: estudo de caso comparativo entre sistema inovador e convencional. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, e33411629093, 2022. (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29093>

COSTA, Claudiane da; ANDRADE, Aparecido Ribeiro de. Análise de tendências dos índices de precipitação pluviométrica para Guarapuava- Pr. **Anais...** XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia 2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA132_ID232310112021174408.pdf. Acesso em: 19 de nov. 2025.

COUTINHO, Felipe Matos Mota. **Análise das manifestações patológicas da Escola São Francisco situada no assentamento juá no município de Delmiro Gouveia – Al**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Alagoas. Delmiro Gouveia, 2021. 79 f.

DAL MOLIN, Denise Carpena Coitinho. **Fissuras em estruturas de concreto armado**: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola

de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1988. 238 f.

FARIAS, Marcelo Miranda Farias; PEREIRA, Eduardo. Desenvolvimento de modelos de *checklist* para inspeções prediais residenciais. **Anais...** CBPAT 2022 - Congresso Brasileiro de Patologia das Construções, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.054>.

FERREIRA, Raffael Rodrigues. **Manutenção predial**: uma análise das principais patologias. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Curitiba, 2018. 40 f.

FONSECA, Sarah Martins; COSTA, Laiany Teixeira; DIAS, Alisson Rodrigues de Oliveira Dias. Manifestações patológicas em edificações públicas: um estudo de caso em um prédio público do judiciário na cidade de Parintins/AM. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.18, n.1, p. 01-26, 2025.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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

IBAPE/SP. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. **Norma de Inspeção Predial – 2021**. São Paulo: IBAPE/SP, 2021. Disponível em: <https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1636384839-NORMA%20DE%20INSPECAO%20PREDIAL%202021.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2025.

KOERICH, Francine. **Identificação das principais patologias construtivas nas edificações residenciais no Brasil**: uma revisão integrativa de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2024. 75 f.

LAPA, José Silva. **Patologia, Recuperação e Reparo das Estruturas de Concreto**. Monografia (Especialização em Construção Civil). Universidade Federal de Minas Gerais: UFMG. Belo Horizonte, 2008. 56 f.

LOPES, Maria Júlia Bartucci. **Investigação das causas de eflorescência em revestimentos cerâmicos**: uma análise das manifestações patológicas resultantes da permeabilidade das estruturas. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2024. 52 f.

NASCIMENTO, Emili Rodrigues do Nascimento; MORAIS, Denilson Pedro Ferreira; LOPES, Shara Carvalho. Sustentabilidade na construção civil no Brasil: Uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, e524111436611, 2022. (CC BY 4.0). ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36611>.

NAZARIO, Daniel; ZANCAN, Evelise Chemale. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma**: inspeção dos sete postos de saúde. Artigo (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, SC, 2011. 16 f.

NETO, Generoso de Angelis; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos de; SOARES, Paulo Fernando; IKEDA, Edson. O engenheiro e o ambiente urbano no século XXI: desafios para a melhoria da qualidade de vida. **Anais...** Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Brasília, 14 a 17 set. 2004. Disponível em: https://admin.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/15/artigos/08_052.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.

RHOD, Alexandra Barcelos. **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos**: análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre. Trabalho de Diplomação (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011. 71 f.

ROMANO, Fabiane Vieira. Repensando a Engenharia Civil para o Brasil do Século XXI. **Anais...** Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1999, Natal, RN, 1999. Disponível em: <https://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/20/st/t/t013.PDF>. Acesso em: 10 ago. 2025.

ROSA, Johnny de Moura. **Manifestações patológicas na construção civil**: estudos de caso em Serra Talhada-PE. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Serra Talhada. Serra Talhada, 2023. 67 f.

SÁ, Michel Xavier Ortega de. PEDREIRO, Marcelo Rodrigues de Matos. Patologias mais comuns dentro da engenharia civil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação - REASE**. São Paulo, v.9.n.10. out. 2023. ISSN - 2675 – 3375. DOI: doi.org/10.51891/rease.v9i10.11690.

SOUZA, Marcos Ferreira. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Monografia (Engenharia Civil). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008. 55 f.

SUZUKI, Yeda; RODRIGUES, Cilene; MIKOWSKI, Paula; DAL MOLIN, Ana; SAHADE, Renato. Diagnóstico de mofo em edificações: estudo de caso em Campinas/SP. **Anais...** CBPAT 2022 - Congresso Brasileiro de Patologia das Construções, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.036>.

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. Projeto de Graduação (Bacharel em Engenharia Civil). Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015. 173 f.

YIN, Robert. **Pesquisa qualitativa**: do início ao relatório final. Porto Alegre: Penso, 2016.