CAPÍTULO 86 · Parte V · Diagnóstico
DOI do capítulo: https://doi.org/10.67775/2rdcr109
Trabalho apresentado no CBPAT 2026 e publicado nos anais do evento: https://doi.org/10.67775/m2p8j092

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ASSOCIADAS À UMIDADE EM EDIFICAÇÃO PÚBLICA SOB A ÓTICA DA ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

João Pedro Figueiró d´Ornellas[1]
**Autor de contato: joaopedro@dornellasarquitetura.com.br

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo de caso voltado ao levantamento e à análise de manifestações patológicas associadas à presença de umidade em edificação pública. A pesquisa adota abordagem qualitativa, com apoio de inspeção predial, análise documental e revisão bibliográfica atualizada. Foram identificadas infiltrações em áreas sob jardins, umidade no pavimento subsolo, eflorescências, bolhas, destacamento de pintura e deficiência no sistema de captação pluvial. A análise foi conduzida com base em referenciais contemporâneos da engenharia diagnóstica, com destaque para a ABNT NBR 16747:2020 e a Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2025). Os resultados evidenciam que as manifestações observadas estão associadas, principalmente, a falhas de projeto, execução inadequada, ausência de detalhamento de impermeabilização e manutenção insuficiente. Conclui-se que o levantamento sistematizado das manifestações patológicas constitui etapa fundamental para o diagnóstico, a priorização de intervenções e a mitigação de riscos técnicos e funcionais em edificações em uso.

***Palavras-chave**:* manifestações patológicas; inspeção predial; impermeabilização; umidade; diagnóstico.

ABSTRACT

This article presents a case study focused on the identification and analysis of pathological manifestations associated with moisture in a public building. The research adopts a qualitative approach, supported by building inspection, document analysis, and an updated literature review. Infiltration in areas under gardens, moisture in the basement floor, efflorescence, blisters, paint detachment, and deficiencies in the rainwater harvesting system were identified. The analysis was conducted based on contemporary diagnostic engineering references, with emphasis on ABNT NBR 16747:2020 and the IBAPE Building Inspection Standard (2025). The results show that the observed manifestations are mainly associated with design flaws, inadequate execution, lack of waterproofing detailing, and insufficient maintenance. It is concluded that the systematic identification of pathological manifestations is a fundamental step for the diagnosis, prioritization of interventions, and mitigation of technical and functional risks in buildings in use.

Keywords: pathological manifestations; building inspection; waterproofing; moisture; diagnosis.

1. INTRODUÇÃO

A manifestação patológica das construções vem se consolidando como campo indispensável à preservação do desempenho, da segurança e da durabilidade das edificações. Em edifícios em uso, especialmente os de caráter público, o problema raramente se apresenta como evento isolado; ele se manifesta como processo cumulativo, em que pequenos indícios visuais traduzem mecanismos mais profundos de degradação. Nesse contexto, o levantamento de manifestações patológicas não deve ser tratado como mera listagem fotográfica de danos, mas como procedimento técnico de leitura do comportamento construtivo em serviço.

No estudo de caso, o foco estava concentrado nas falhas de sistemas de impermeabilização e na mitigação dos riscos a elas associados. A opção pelo presente artigo e estudo de caso decorre de duas razões técnicas. A primeira é a aderência direta do novo recorte temático ao eixo 'levantamento de manifestação patológica', admitido pelo congresso. A segunda é metodológica: no caso concreto examinado, os sintomas observáveis infiltrações, eflorescências, empolamentos, destacamentos e manchas são o ponto de partida mais seguro para estruturar o diagnóstico, uma vez que a manifestação visível constitui a interface entre a anomalia instalada e a tomada de decisão técnica.

A literatura recente reforça a centralidade da umidade nesse processo. Macedo et al. (2025) assinalam que a presença de água em elementos construtivos compromete o desempenho, a durabilidade e a salubridade dos ambientes, além de elevar custos não programados de recuperação. Em paralelo, Kamel, Habibi e Memari (2024) destacam que a gestão da umidade deve combinar projeto, seleção de materiais, monitoramento e manutenção, sob pena de a envoltória da edificação perder progressivamente sua capacidade de proteção.

No plano normativo, a ABNT NBR 16747:2020 reposiciona a inspeção predial como processo sistêmico, predominantemente sensorial, voltado à constatação das condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação. Já a Norma de Inspeção Predial do IBAPE, publicada em 2025, detalha procedimentos e classificações úteis para a leitura das não conformidades, sobretudo quando se busca distinguir anomalias construtivas, falhas de manutenção e perdas de desempenho em uso.

À vista desse quadro, o objetivo deste artigo é apresentar o levantamento das manifestações patológicas identificadas em edificação pública inspecionada pelo autor, interpretando o estudo de caso à luz de referenciais teóricos. Busca-se, com isso, organizar tecnicamente os sintomas levantados, discutir suas prováveis causas, indicar tecnologias contemporâneas de apoio ao diagnóstico e demonstrar como o levantamento patológico bem estruturado qualifica o prognóstico e a definição das medidas corretivas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Levantamento de manifestações patológicas e engenharia diagnóstica

O levantamento de manifestações patológicas é etapa estruturante da engenharia diagnóstica. Mais do que registrar danos aparentes, ele exige correlação entre sintoma, mecanismo provável, condições de exposição, histórico de uso e desempenho esperado do sistema construtivo. Em formulação clássica, Lichtenstein (1986) já advertia que a manifestação patológica é apenas a expressão final de um processo cuja origem pode residir no projeto, na execução, nos materiais, no ambiente ou no uso. A permanência dessa lógica é notável: mesmo com o avanço dos recursos digitais, o raciocínio causal continua sendo o núcleo do diagnóstico consistente.

Na inspeção predial contemporânea, a leitura das manifestações deve ser feita de forma sistêmica. A ABNT NBR 16747:2020 estabelece que a análise não se limita ao elemento afetado, devendo considerar a edificação, seus sistemas e subsistemas. O IBAPE (2025), por sua vez, reforça que a classificação da origem das não conformidades é essencial para a definição das recomendações técnicas e para a adequada gestão de riscos. Em outras palavras, não basta descrever uma mancha de umidade; é preciso compreender se ela decorre de deficiência de impermeabilização, falha de drenagem, infiltração por interface construtiva, condensação ou manutenção inadequada.

Essa perspectiva também tem implicações práticas. Um levantamento patológico bem conduzido deve reunir, de modo articulado, vistoria sensorial, registro fotográfico, anamnese, leitura de projetos disponíveis, checagem de manutenção e, quando necessário, indicação de inspeções especializadas. O produto não é apenas um inventário de sintomas, mas uma base técnica para diagnóstico, prognóstico e priorização de intervenções.

2.2. Umidade, impermeabilização e perda de desempenho

A água continua sendo um dos agentes mais agressivos para a durabilidade das edificações. Sua atuação pode ocorrer por infiltração, percolação, capilaridade, condensação ou vazamentos, atingindo revestimentos, alvenarias, elementos estruturais e ambientes internos. A literatura brasileira recente confirma que as manifestações associadas à umidade permanecem entre as ocorrências mais frequentes em inspeções prediais, sobretudo em áreas enterradas, lajes ajardinadas, fachadas expostas, coberturas e zonas molhadas.

A ABNT NBR 9575:2010 estabelece que a impermeabilização deve ser entendida como sistema, e não como camada isolada. Sua eficácia depende da compatibilidade entre uso, solicitação, geometria, detalhamento executivo e interação com os demais sistemas construtivos. Quando essa coordenação não ocorre, surgem descontinuidades em rodapés, ralos, encontros de planos, jardineiras, juntas e passagens de tubulação – pontos em que, com frequência, se iniciam processos de perda de estanqueidade.

Macedo et al. (2025), ao estudarem edificação pública, verificaram que mais de 80% das manifestações observadas estavam relacionadas a falhas de projeto e de execução, incluindo drenagem pluvial deficiente e ausência de projeto específico de impermeabilização. O achado converge com a experiência profissional corrente: em boa parte dos casos, o dano visível não decorre da inexistência absoluta do sistema, mas de sua descontinuidade, da solução executiva inadequada ou da falta de manutenção dos dispositivos de escoamento.

Do ponto de vista do desempenho, a umidade compromete simultaneamente requisitos de habitabilidade, funcionalidade e durabilidade. Eflorescências, descascamentos, bolhas e mofos constituem sinais precoces de perda de desempenho; quando persistentes, podem evoluir para degradação de argamassas, corrosão localizada de armaduras e redução da vida útil de revestimentos e componentes.

2.3. Métodos de inspeção e tecnologias atuais de apoio ao diagnóstico

A vistoria predominantemente sensorial segue sendo a base do levantamento patológico, mas a prática atual já incorpora recursos tecnológicos capazes de ampliar a confiabilidade do diagnóstico. Entre eles, destacam-se a termografia infravermelha, os medidores de umidade, o mapeamento fotogramétrico, o uso de drones, as plataformas BIM para gestão do ativo e, em cenários mais avançados, sensores de monitoramento e modelos preditivos baseados em dados.

Takva, Takva e Çakıcı (2025) observam que a termografia infravermelha é ferramenta eficiente em inspeções periódicas rápidas, apta a detectar umidade e outras anomalias térmicas em paredes, coberturas, pontes térmicas e zonas de perda de vedação. Mirzabeigi, Razkenari e Crovella (2025) demonstram que drones equipados com câmeras térmicas e sensores ópticos já oferecem suporte relevante à avaliação da envoltória, sobretudo em áreas de difícil acesso e em levantamentos que exigem repetibilidade e rastreabilidade geométrica.

Kamel, Habibi e Memari (2024) ampliam essa discussão ao mostrar que sensores e sistemas de monitoramento podem auxiliar a gestão preventiva da umidade, permitindo leituras mais tempestivas do comportamento higrotérmico da envoltória. Em linha semelhante, Dafico et al. (2023) indicam que modelos de aprendizado de máquina aplicados à avaliação de umidade em materiais construtivos apresentam desempenho promissor, o que sinaliza uma tendência de integração entre inspeção em campo, medição não destrutiva e análise preditiva.

A adoção desses recursos, contudo, não substitui o juízo técnico. Gurmu, Denipitiya e Wijeratne (2025) ressaltam que os defeitos induzidos por água afetam simultaneamente a integridade estrutural, a aparência e a funcionalidade do edifício; por isso, os métodos de detecção precisam ser interpretados em contexto, sempre associados à análise construtiva do elemento, ao histórico de exposição e à coerência entre sintoma e mecanismo.

Quadro 1 – Síntese dos referenciais empregados no levantamento patológico

Eixo de análise	Base de referência	Aplicação no artigo
Inspeção predial	ABNT NBR 16747:2020; IBAPE (2025)	Definição do procedimento predominantemente sensorial, da leitura sistêmica da edificação e da classificação das não conformidades.
Impermeabilização	ABNT NBR 9575:2010; ABNT NBR 9574:2008	Compreensão do sistema impermeabilizante, de suas interfaces críticas e das exigências de seleção, detalhamento e execução.
Durabilidade e manifestação patológica	Lichtenstein (1986); Helene e Pereira (2007)	Relação entre manifestação, mecanismo, causa provável e implicações para a vida útil dos elementos afetados.
Tecnologias de apoio	Kamel et al. (2024); Dafico et al. (2023); Takva et al. (2025); Mirzabeigi et al. (2025)	Atualização das ferramentas de apoio ao levantamento, ao monitoramento da umidade e à inspeção não destrutiva.

Fonte: os autores.

3. MATERIAIS E MÉTODO

3.1. Delineamento da pesquisa

A pesquisa possui natureza aplicada e abordagem qualitativa, sendo desenvolvida a partir de inspeção predial realizada em edificação pública, associada à análise documental e à revisão bibliográfica. O estudo concentrou-se na identificação, registro e interpretação das manifestações patológicas observadas em campo, considerando sua relação com os sistemas construtivos envolvidos.

A análise foi conduzida com base em referenciais normativos e técnicos atualizados, com ênfase nas diretrizes da ABNT NBR 16747:2020 e na Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2025). O procedimento adotado buscou correlacionar os sintomas observados com os mecanismos de degradação e as possíveis causas associadas, de modo a estruturar o raciocínio diagnóstico e subsidiar a definição de encaminhamentos técnicos.

3.2. Caracterização do estudo de caso

O caso refere-se à edificação pública localizada no Estado de Mato Grosso do Sul, inspecionada pelo autor em contexto de produção de laudo técnico. A documentação analisada descreve a ocorrência de infiltrações em áreas situadas abaixo de jardins, presença de umidade no pavimento subsolo, manifestações de eflorescência, empolamento e destacamento de pintura, além de deficiência funcional do sistema de drenagem e captação de águas pluviais.

A leitura do conjunto indica quadro patológico predominantemente vinculado à ação da água sobre elementos enterrados e semienterrados, interfaces entre áreas externas ajardinadas e ambientes internos, e dispositivos de coleta e escoamento pluvial. Trata-se, portanto, de caso apropriado para discutir a interdependência entre impermeabilização, drenagem, manutenção e desempenho da envoltória.

A edificação analisada possui uso predominantemente administrativo, composta por pavimentos acima do solo e subsolo, além de áreas externas com presença de jardins. O sistema estrutural é em concreto armado, com vedação em alvenaria revestida. A edificação apresenta sistemas convencionais de impermeabilização nas áreas sujeitas à ação da água, incluindo regiões enterradas e superfícies expostas.

O conjunto analisado apresenta características típicas de edificações públicas em uso contínuo, com intervenções de manutenção realizadas de forma pontual ao longo do tempo, sem a adoção de um plano sistemático de conservação predial.

3.3. Procedimento de levantamento e classificação

Para fins de sistematização, as manifestações foram organizadas em fichas analíticas contendo: localização, sintoma predominante, provável mecanismo de ingresso de água, possíveis causas, impactos observáveis e encaminhamento técnico preliminar. A classificação adotada distingue efeitos estéticos, funcionais e potenciais repercussões sobre a durabilidade, sem converter o sintoma, de forma apressada, em dano estrutural consumado.

O procedimento seguiu a lógica da inspeção predial global, com ênfase no reconhecimento visual dos indícios, em coerência com a ABNT NBR 16747:2020. Quando pertinente, foram incorporadas recomendações atuais sobre técnicas complementares de apoio ao diagnóstico, como termografia, medição de umidade, inspeção de interfaces críticas e mapeamento digital de superfícies.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Levantamento das manifestações patológicas identificadas

Quadro 2 – Síntese técnica das manifestações patológicas levantadas no estudo de caso

Local / sistema	Manifestação observada	Mecanismo provável	Implicação predominante	Conduta técnica inicial
Áreas sob jardins	Infiltração e manchas de umidade em ambientes imediatamente inferiores	Perda de estanqueidade do conjunto impermeabilização/drenagem em área ajardinada	Comprometimento funcional e aceleração da degradação de revestimentos	Revisar camadas do sistema, pontos de drenagem, caimentos, ralos e detalhes de transição.
Pavimento subsolo	Umidade persistente em paredes e tetos	Ingressão de água por interfaces enterradas e drenagem insuficiente	Redução da salubridade e risco de progressão do dano	Executar inspeção dirigida da face externa, verificar pressão hidrostática, drenagem periférica e barreiras impermeáveis.
Revestimentos internos	Eflorescências	Migração de sais solúveis em presença de umidade	Perda estética e indício de percolação recorrente	Eliminar origem da água, remover depósitos salinos e reconstituir revestimento após secagem controlada.
Pintura e argamassas	Bolhas, empolamentos e destacamentos	Acúmulo de umidade atrás da película e perda de aderência	Dano estético e funcional, com recorrência provável se não tratada a causa	Raspar áreas soltas, avaliar argamassa, recompor sistema após correção da origem da umidade.
Captação pluvial	Desempenho insuficiente do escoamento	Falhas de projeto, obstrução ou subdimensionamento do sistema	Agravação do molhamento das superfícies e sobrecarga hídrica local	Redimensionar ou corrigir elementos de coleta e condução, com manutenção programada.

Fonte: elaborado pelos autores a partir do laudo técnico de referência.

O conjunto de ocorrências evidencia que a manifestação predominante não é isolada, mas encadeada. A infiltração observada sob jardins, por exemplo, explica a presença de umidade persistente no pavimento inferior e se relaciona aos sintomas subsequentes de eflorescência e perda de aderência de revestimentos. Em casos assim, a reparação localizada da superfície interna costuma apenas mascarar o problema, pois a origem permanece ativa.

As manifestações identificadas foram registradas durante a inspeção predial, conforme exemplificado na Figura 1 e na Figura 2, que ilustram a presença de umidade em elementos internos e a degradação de revestimentos associada à ação da água.

Figura 1 – Presença de umidade em ambiente interno

MAPEAMENTO DE DANOS - 1



Infiltração parede estacionamento subsolo

AGENTE: Percolação de água

CAUSA: Possível falha/ausência impermeabilização área de jardim

SOLUÇÃO: PAVIMENTO TERREO; Preparação da superfície do piso, regularização de toda a área com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume, espessura mínima de 2 cm. Limpar bem a superfície e executar regularização impermeável usando o Aditivo Impermeabilizante Líquido, com argamassa no traço 1:3.
Após 72 horas de cura da massa impermeável de regularização, aplicar Impermeabilizante Asfáltico como primer de aderência em toda a área.
Após 24 horas de secagem do primer, aplicar a Manta asfáltica utilizando o maçarico, fazendo a sobreposição de 10 cm de uma manta sobre a outra.
Executar sobre a camada separadora a proteção mecânica final com massa de cimento e areia no traço 1:4 em volume e espessura mínima de 3 cm.

PAVIMENTO SUBSOLO; Remoção da argamassa danificada.
Aplicação de manta líquida manta impermeabilizante na base (alvenaria), camada de aderência (chapisco) para receber a camada de reboco com o aditivo impermeabilizante na argamassa para o reboco. Para novo acabamento aplicar pintura acrílica, seguindo recomendado para superfície nova, aplicar fundo selador para alvenaria como preparador de base para receber nova pintura (Tipo 4.1.9 da NBR 11702); Pintura da superfície em duas demãos observando o tempo necessário entre as demãos, conforme especificações do fabricante.

CLASSIFICAÇÃO	(x) Anomalia	( ) Exógena	Criticidade	() Crítico
		(x) Endógena		() Regular
		( ) Natural		
		( ) Funcional		
	(x) Falha	( ) Planejamento		
		(x) Execução		(x) Mínimo
		( ) Operacional		

Fonte: O autor

Figura 2 – Eflorescência e destacamento de revestimento



Fonte: O autor

Também merece atenção o papel do sistema de drenagem. Em inúmeras edificações, a manifestação patológica atribuída à impermeabilização é, na realidade, agravada por falhas de escoamento, ausência de alívio hidráulico, obstrução de ralos ou incompatibilidade entre cotas, caimentos e volume de contribuição. O levantamento patológico, portanto, deve integrar impermeabilização e drenagem numa mesma leitura, sob pena de se formular terapia incompleta.

4.2. Relação causa–mecanismo–efeito no caso analisado

À luz dos referenciais atualizados, o caso sugere combinação de causas primárias e secundárias. Como causas primárias, sobressaem a deficiência de projeto ou detalhamento do sistema impermeabilizante, a execução inadequada das interfaces críticas e problemas no sistema de captação pluvial. Como causas secundárias, destacam-se a manutenção insuficiente e a permanência prolongada da umidade, que intensifica a degradação dos materiais de acabamento.

Gurmu, Denipitiya e Wijeratne (2025) distinguem os defeitos induzidos por água em três grupos: estruturais, estéticos e funcionais. Essa chave de leitura se mostrou particularmente útil para o caso em exame. As manifestações registradas são, no momento da vistoria-base, majoritariamente estéticas e funcionais; entretanto, sua persistência pode evoluir para repercussões mais gravosas

sobre a durabilidade do sistema construtivo, sobretudo em ambientes enterrados e em elementos sujeitos a ciclos repetidos de molhagem e secagem.

Em termos de mecanismo, o comportamento observado é compatível com ingresso recorrente de água líquida, seguido de retenção em interfaces construtivas e migração para os revestimentos internos. A eflorescência confirma o trânsito de solução aquosa através dos poros; as bolhas e os destacamentos, por sua vez, indicam perda de aderência associada à umidade aprisionada. A convergência desses sintomas afasta a hipótese de dano meramente superficial e reforça a necessidade de intervenção na origem do problema.

4.3. Implicações práticas para reabilitação e manutenção

Do ponto de vista da tomada de decisão, o levantamento realizado conduz a três frentes de ação. A primeira é corretiva, voltada à eliminação efetiva das rotas de ingresso de água, com revisão do sistema de impermeabilização, dos caimentos, dos ralos e da drenagem associada. A segunda é reparadora, destinada à recomposição dos revestimentos e acabamentos apenas depois de controlada a origem do molhamento. A terceira é gerencial, referente à implementação de rotina de inspeção e manutenção preventiva.

Essa última frente merece destaque. Em edificações públicas, a reincidência de manifestações patológicas costuma decorrer menos da complexidade do reparo e mais da descontinuidade da manutenção. O levantamento patológico, quando bem documentado, oferece base objetiva para hierarquização de riscos, definição de prioridades orçamentárias e elaboração de plano de conservação predial. Nessa perspectiva, seu valor excede o campo do diagnóstico: ele passa a integrar a gestão técnica do ativo.

4.4. Priorização de intervenções a partir do levantamento patológico

A utilidade prática do levantamento patológico se confirma quando ele permite transformar evidências dispersas em critério de decisão. Em edifícios em uso, especialmente os públicos, a definição da sequência de intervenções deve considerar simultaneamente gravidade, extensão, recorrência, acessibilidade para reparo e potencial de agravamento. Não se trata de privilegiar apenas o dano visualmente mais expressivo, mas aquele que, mantido ativo, tende a produzir maior perda funcional ou maior custo de recuperação futura.

No estudo em questão, as ocorrências ligadas às áreas ajardinadas e ao pavimento subsolo assumem prioridade superior porque atuam como focos alimentadores das demais manifestações. Enquanto permanecer ativo o ingresso de água, intervenções em pintura, argamassa e acabamento interno terão desempenho apenas transitório. A hierarquização abaixo não substitui orçamento executivo nem projeto de reabilitação, mas oferece quadro objetivo para gestão das ações corretivas.

A priorização das intervenções foi estabelecida com base em critérios qualitativos de engenharia diagnóstica, considerando a gravidade das manifestações, sua extensão, potencial de agravamento, impacto funcional e recorrência. Essa abordagem permite hierarquizar as ações de forma coerente com o risco técnico associado, sendo amplamente adotada em inspeções prediais.

Quadro 4 – Matriz sintética de priorização das intervenções

Frente de intervenção	Risco associado	Prioridade	Justificativa técnica
Revisão da impermeabilização e da drenagem em áreas sob jardins	Recorrência de infiltrações e propagação do dano	Alta	Atua na origem do ingresso de água e interfere diretamente nas manifestações internas observadas.
Correção das interfaces enterradas / subsolo	Persistência de umidade, insalubridade e degradação progressiva	Alta	Ambientes enterrados concentram maior tempo de exposição à umidade e maior dificuldade de secagem.

Recomposição de argamassas, pintura e acabamentos	Perda estética e funcional	Média	Deve ocorrer após eliminação da causa, sob pena de reincidência precoce.
Implantação de rotina de manutenção e inspeção periódica	Reaparecimento das anomalias e perda de rastreabilidade	Alta	Garante acompanhamento pós-reparo, limpeza de drenagem e resposta tempestiva a novos indícios.

Fonte: os autores.

A priorização proposta confirma uma diretriz recorrente da engenharia diagnóstica: atacar primeiro a causa ativa, depois os efeitos secundários. Em termos executivos, isso significa iniciar pelos sistemas que controlam a água – impermeabilização, drenagem, interfaces e escoamento – e somente na sequência recompor os elementos de acabamento afetados. A inversão dessa lógica é uma das razões mais frequentes para a reincidência de manifestação patológicas por umidade.

4.6. Protocolo atualizado para levantamentos patológicos em 2025

O estudo de caso permite propor um protocolo operacional compatível com a prática de 2025. Em uma primeira etapa, realiza-se a anamnese da edificação, com coleta do histórico de uso, reformas, pontos recorrentes de vazamento, falhas relatadas pelos usuários e documentação disponível de projeto e manutenção. Em seguida, procede-se à vistoria de reconhecimento, com mapeamento dos sintomas por ambiente, registro fotográfico padronizado e indicação preliminar de sua extensão e frequência.

Na segunda etapa, o levantamento deve relacionar cada manifestação ao sistema construtivo potencialmente implicado. Manchas em teto abaixo de jardineira, por exemplo, não devem ser tratadas apenas como problema de forro ou pintura, mas como possível falha integrada entre impermeabilização, drenagem, camada drenante, geotêxtil, ralos e caimentos. Esse encadeamento evita diagnósticos parciais e reduz o risco de terapias superficiais.

A terceira etapa compreende a decisão sobre exames complementares. É nesse ponto que entram a termografia, a medição de umidade, a inspeção dirigida de interfaces críticas, o uso de drones e, quando aplicável, a abertura exploratória controlada. O critério não deve ser o fascínio pelo recurso instrumental, mas sua efetiva capacidade de reduzir incerteza diagnóstica.

Por fim, o levantamento precisa resultar em documento tecnicamente útil. Isso significa apresentar mapa de danos, classificação das manifestações, interpretação causal, priorização de riscos e recomendação de encaminhamentos compatíveis com a complexidade do caso. Quando essa estrutura é observada, o levantamento deixa de ser relatório descritivo e passa a funcionar como instrumento de gestão predial, planejamento de manutenção e fundamentação de projetos de reabilitação.

Sob essa ótica, a atualização do presente artigo não se limita a modernizar citações. Ela evidencia uma mudança de cultura profissional: a de compreender o levantamento de manifestações patológicas como produto técnico central, capaz de articular inspeção, diagnóstico, prognóstico e gestão do ciclo de vida do edifício.

4.7. Diretrizes para investigação complementar e reabilitação

Em situações análogas à deste estudo, a investigação complementar deve ser selecionada conforme o nível de incerteza remanescente após a vistoria. Quando a manifestação está claramente associada a um ponto de passagem de água e há coerência entre origem, percurso e dano, a inspeção sensorial bem documentada pode ser suficiente para orientar a intervenção. Porém, quando há sobreposição de hipóteses – por exemplo, entre infiltração, condensação e vazamento de instalação – torna-se recomendável adotar procedimentos adicionais que estreitem o diagnóstico.

Para elementos enterrados e superfícies abaixo de jardineiras, a abertura exploratória controlada, associada à verificação de caimentos, camada drenante, geotêxtil, proteção mecânica e condição

dos ralos, tende a oferecer alta resolutividade. Em superfícies internas, a termografia e a medição de umidade são particularmente úteis para delimitar a área afetada, identificar continuidade do fenômeno e orientar a remoção mínima necessária de revestimentos. Já em fachadas, coberturas e locais de acesso restrito, o emprego de drone reduz exposição ao risco e melhora a abrangência do registro.

Uma vez concluída a etapa diagnóstica, a reabilitação deve respeitar a lógica de sistema. Recompor somente o acabamento é solução aparente; recompor apenas a camada impermeável, sem corrigir drenagem e detalhes executivos, também é solução incompleta. A intervenção tecnicamente adequada exige compatibilização entre subsistemas, especificação coerente com a solicitação hídrica local, controle de execução e plano de manutenção posterior.

Em termos de boas práticas, recomenda-se que o memorial de recuperação descreva explicitamente: o perímetro da intervenção; o método de preparo do substrato; os detalhes de arremate em encontros verticais e passagens; os procedimentos de ensaio ou verificação; a sequência de recomposição das camadas; e a rotina de inspeção pós-obra. Sem esse encadeamento, mesmo uma solução de material adequada pode fracassar por deficiência de execução ou por ausência de controle na etapa final.

Quadro 5 – Diretrizes de investigação complementar conforme a manifestação predominante

Manifestação predominante	Hipótese principal a confirmar	Recurso complementar sugerido	Resultado esperado
Mancha de umidade recorrente em teto ou parede	Percurso ativo de água líquida	Termografia, medidor de umidade e inspeção do sistema superior	Delimitação da área de maior concentração de umidade e correlação com a origem.
Eflorescência e degradação de argamassa	Percolação por material poroso	Medição de umidade, inspeção de juntas e checagem de interfaces	Confirmação da persistência do fluxo e apoio à decisão de remoção / recomposição.
Umidade em subsolo	Ingressão por face enterrada e drenagem insuficiente	Inspeção externa dirigida, abertura exploratória e análise do escoamento	Identificação do ponto crítico e definição do escopo de intervenção externa.
Dano em fachada ou cobertura de difícil acesso	Perda de estanqueidade e falha de detalhamento	Drone com câmera óptica e, se possível, térmica	Mapeamento seguro das anomalias, com registro repetível e rastreável.

Fonte: os autores.

4.8. Limitações do estudo e potencial de replicação

A principal limitação desta pesquisa reside no fato de a atualização para 2025 ter sido construída a partir de laudo técnico previamente elaborado, e não de nova campanha de campo com ensaios instrumentais inéditos. Essa opção metodológica foi deliberada e transparente: buscou-se preservar a integridade das evidências disponíveis, evitando a criação de dados não observados. Em contrapartida, o estudo de caso permitiu ampliar a densidade analítica do caso, incorporar referenciais normativos recentes e propor um modelo de organização do levantamento patológico aplicável a situações semelhantes.

O encadeamento aqui adotado anamnese, vistoria, mapeamento, classificação, correlação causal, priorização e recomendação de exames complementares, pode ser reproduzido em escolas, fóruns, hospitais, edifícios administrativos e condomínios com manifestações dominadas pela ação da umidade. Trata-se, em essência, de um roteiro de engenharia diagnóstica capaz de conectar inspeção predial e reabilitação com maior consistência técnica.

5. CONCLUSÕES

A análise desenvolvida a partir do levantamento das manifestações patológicas permitiu compreender que os sintomas identificados na edificação, entre eles infiltrações, presença contínua de umidade, eflorescências, formação de bolhas e destacamentos de revestimentos, não se apresentam como ocorrências isoladas. Ao contrário, constituem sinais interdependentes de um processo de degradação associado, principalmente, à perda de estanqueidade dos elementos construtivos e ao desempenho insuficiente dos sistemas de drenagem e condução de águas. Tais condições tendem a ser agravadas pela combinação de fatores recorrentes na prática construtiva, especialmente inadequações de projeto, imperfeições executivas e ausência ou insuficiência de rotinas sistemáticas de manutenção ao longo da vida útil da edificação.

O estudo demonstrou ainda que o levantamento técnico das manifestações patológicas, quando conduzido de maneira criteriosa e com visão integrada do comportamento construtivo, ultrapassa a mera descrição dos danos observáveis. Trata-se de um procedimento que permite estruturar o raciocínio diagnóstico, estabelecer relações consistentes entre causas e efeitos e orientar a necessidade de investigações complementares. Esse processo contribui de forma decisiva para a elaboração de prognósticos técnicos mais confiáveis e para a definição de estratégias de intervenção compatíveis com a natureza e a extensão das anomalias identificadas. Nesse contexto, o levantamento patológico consolida-se como instrumento fundamental da engenharia diagnóstica aplicada às edificações em uso, fornecendo base técnica sólida para a tomada de decisões voltadas à recuperação, à preservação do desempenho construtivo e à ampliação da vida útil das estruturas.

Por fim, o estudo reforça que a prevenção continua sendo a estratégia mais econômica e tecnicamente eficiente. Em obras novas, isso implica projeto específico de impermeabilização, compatibilização com drenagem e detalhamento executivo rigoroso. Em edificações existentes, implica inspeção periódica, manutenção programada e resposta tempestiva aos primeiros sinais de perda de desempenho. É nesse ponto que o levantamento de manifestações patológicas assume seu papel mais nobre: transformar sintomas dispersos em conhecimento técnico útil à preservação do patrimônio construído.

O estudo reforça ainda a importância de associar o levantamento das manifestações patológicas à análise sistemática das condições construtivas da edificação, evitando interpretações genéricas e garantindo maior precisão no diagnóstico técnico.

AGRADECIMENTOS

O autor manifesta reconhecimento aos profissionais e instituições que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento das atividades técnicas relacionadas ao estudo apresentado. A prática profissional na área de inspeção e diagnóstico das edificações constitui importante fonte de aprendizado e aprimoramento técnico, possibilitando a consolidação das análises e reflexões aqui discutidas.

REFERÊNCIAS

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, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento.** Rio de Janeiro, 2020.

DAFICO, Leticia C. M.; BARREIRA, Eva; ALMEIDA, Ricardo M. S. F.; VICENTE, Romeu. **Machine learning models applied to moisture assessment in building materials.** Construction and Building Materials, v. 405, p. 133330, 2023. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2023.133330.

GURMU, Argaw; DENIPITIYA, Dulani; WIJERATNE, Pabasara Upalakshi. **Causes, detection and remediation of water-induced building defects: a systematic review.** In: WORLD CONSTRUCTION SYMPOSIUM, 13., 2025, Sri Lanka. Proceedings [...]. Colombo: CIOB, 2025. p. 385-396. DOI: 10.31705/WCS.2025.29.

HELENE, Paulo; PEREIRA, Fernanda. **Manual de reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** São Paulo: IBRACON, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de inspeção predial nacional.** São Paulo, 2025.

KAMEL, Ehsan; HABIBI, Shahryar; MEMARI, Ali M. **State of the practice review of moisture management in residential buildings through sensors**. Structures, v. 59, art. 105698, 2024. DOI: 10.1016/j.istruc.2023.105698.

LICHTENSTEIN, Norberto B. **Manifestação patológica das construções.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1986.

LIMA, José Luis Alves; PASSOS, Fernando Uberto; COSTA, Dayana Bastos. **Processo integrado de projeto, aquisição e execução de sistemas de impermeabilização em edifícios residenciais**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 59-77, 2013. DOI: 10.1590/S1678-86212013000300005.

MACEDO, Jeandson Willck **Nogueira et al. Manifestações patológicas causadas pela umidade**. Revista Thema, v. 24, n. 2, p. 1-19, 2025. DOI: 10.15536/revistathema.24.2025.3047.

MIRZABEIGI, Shayan; RAZKENARI, Ryan; CROVELLA, Paul. **A review of the potential of drone-based approaches for integrated building envelope assessment**. Buildings, v. 15, n. 13, p. 2230, 2025. DOI: 10.3390/buildings15132230.

TAKVA, Çagatay; TAKVA, Fulya Gökşen; ÇAKICI, Fatma Zehra. **Thermal analysis of the building envelope with infrared thermography and simulation in educational buildings in the cold climate region.** Buildings, v. 15, n. 11, p. 1759, 2025. DOI: 10.3390/buildings15111759.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

TUTIKIAN, Bernardo; PACHECO, Marina. **Inspección, diagnóstico y pronóstico en la construcción civil.** Revista ALCONPAT, Mérida, v. 3, n. 2, p. 74-86, 2013.

HOŁA, Anna; CZARNECKI, Sławomir. **Random forest algorithm and support vector machine for nondestructive assessment of mass moisture content of brick walls in historic buildings.** Automation in Construction, v. 149, p. 104793, 2023. DOI: 10.1016/j.autcon.2023.104793.

AKO-ADJEI, James Tito; AYARKWA, Joshua; ACHEAMPONG, Alex. **Techniques and strategies for preserving buildings against dampness and mould conditions: a systematic literature review.** International Journal of Building Pathology and Adaptation, 2025. DOI: 10.1108/IJBPA-06-2025-0142.