CAPÍTULO 85 · Parte V · Diagnóstico
DOI do capítulo: https://doi.org/10.67775/f6s1e991
Trabalho apresentado no CBPAT 2026 e publicado nos anais do evento: https://doi.org/10.67775/qfrkgr68

IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NOS PRÉDIOS DO CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS DA UFSM

Maico Rodrigo Silva Dos Santos[1]*, Daniel Mânica[2]; Marcos Roberto da Silva[3];
*Autor de contato: maico.edfisica@gmail.com

[1] Núcleo de Infraestrutura do Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria -RS, Brasil
[2] Núcleo de Gestão Orçamentária do Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria -RS, Brasil
[3] Subdivisão de Patrimônio do Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria -RS, Brasil

RESUMO
O presente estudo teve como objetivo identificar as manifestações patológicas nas construções mais recorrentes nos prédios do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria. A pesquisa possui abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, sendo desenvolvida por meio de pesquisa bibliográfica. A fundamentação teórica abordou conceitos relacionados à patologia das construções, os principais tipos de manifestações patológicas e as formas de intervenção utilizadas no tratamento dessas anomalias. Os resultados indicaram que as manifestações patológicas mais frequentes estão associadas, a ação da umidade, às condições ambientais e a possíveis falhas de execução ou manutenção dos sistemas construtivos favorecendo o surgimento de fissuras, mofos, bolores e desplacamento de revestimentos. Conclui-se que a realização de inspeções periódicas e diagnósticos técnicos detalhados é essencial para identificar às causas dessas manifestações e orientar a adoção de medidas preventivas e corretivas adequadas.
Palavras-chave: Manifestações patológicas nas construções; Ação da umidade; Fissuras; Mofos, bolores e desplacamento.

ABSTRACT
This study aimed to identify the most recurrent pathological manifestations in the buildings of the Rural Sciences Center at the Federal University of Santa Maria. The research employs a qualitative, exploratory, and descriptive approach, developed through bibliographic research. The theoretical framework addressed concepts related to building pathology, the main types of pathological manifestations, and the forms of intervention used in treating these anomalies. The results indicated that the most frequent pathological manifestations are associated with the action of humidity, environmental conditions, and possible failures in the execution or maintenance of construction systems, favoring the appearance of cracks, mold, mildew, and detachment of coatings. It is concluded that conducting periodic inspections and detailed technical diagnoses is essential to identify the causes of these manifestations and guide the adoption of appropriate preventive and corrective measures.
Keywords: Pathological manifestations in buildings; Moisture action; Cracks; Mold, mildew and delamination.

1. INTRODUÇÃO

As construções possuem a sua vida útil associada a durabilidade, a qual pode ser compreendida como a capacidade da construção e de seus sistemas de manterem seu desempenho funcional ao

longo do tempo, mesmo quando submetidos às condições de uso e ações ambientais. Nesse sentido, o estudo da patologia das edificações tem ganhado destaque no campo da engenharia, constituindo-se como uma área dedicada à análise sistemática das anomalias, falhas e defeitos que podem ocorrer nos materiais, componentes e sistemas que integram uma construção.

Uma série de fatores podem favorecer o aparecimento de manifestações patológicas nas construções, desencadeando processos de deterioração que podem afetar o desempenho, a vida útil e, em determinadas situações, a segurança das estruturas. Conforme Helene (2003), os problemas patológicos nas edificações costumam apresentar manifestações externas características que permitem identificar indícios sobre sua natureza, origem e os mecanismos responsáveis por sua ocorrência, possibilitando também estimar as possíveis consequências associadas ao fenômeno. Tais manifestações, frequentemente denominadas lesões, defeitos ou manifestações patológicas, podem ser descritas e classificadas a partir de observações visuais, servindo como base para um diagnóstico preliminar.

Nesse contexto, evidencia-se a relevância de estudos voltados à identificação dessas manifestações patológicas, considerando que contribuem para o aprimoramento das práticas de inspeção, manutenção e conservação das edificações, favorecendo uma gestão mais eficiente do desempenho e da durabilidade das construções. Assim, diante dessas considerações, o principal objetivo é identificar as manifestações patológicas mais recorrentes nas estruturas de concreto armado dos prédios do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, inicialmente são abordados os conceitos relacionados à patologia das construções e seus principais tipos. Em seguida, são discutidas as intervenções empregadas no tratamento das manifestações patológicas, bem como apresentados e analisados os resultados obtidos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2. 1 Conceituação da patologia nas construções

De acordo com Carmo (2000), a patologia nas construções pode ser entendida, de forma análoga à Ciência Médica, como o campo da engenharia dedicado ao estudo dos sintomas, das manifestações e dos mecanismos que originam as anomalias ou defeitos presentes nas edificações, buscando identificar as suas origens e compreender as dinâmicas que levam à degradação dos sistemas construtivos no decorrer do tempo.

Conforme Medeiros, Lemes e Melges (2011), a patologia corresponde ao campo da ciência dedicado ao estudo das alterações morfológicas e fisiológicas relacionadas aos estados de saúde. Quando tais alterações deixam de ser compensadas pelo organismo, caracteriza-se a presença de doença. O termo “patologia” deriva do grego, sendo composto por páthos, que significa doença, e logos, que remete a estudo ou conhecimento. No âmbito da construção civil, o conceito de patologia é utilizado para designar falhas ou anomalias presentes nas estruturas das edificações, as quais podem surgir por diferentes fatores e comprometer aspectos como segurança, funcionalidade e durabilidade das construções.

Dal Molin e Andrade (2014) salientam que a patologia nas construções podem ser compreendidas como falhas ou defeitos que surgem em decorrência de equívocos de projeto, execução inadequada das obras ou ainda da utilização de materiais que não apresentam os níveis necessários de qualidade e durabilidade. Para Franco e Pereira (2019), no momento que essas patologias não são identificadas e tratadas de forma adequada, tendem a gerar elevados custos de manutenção e, em situações mais críticas, podem comprometer a segurança das estruturas da construção, representando riscos à integridade física de seus ocupantes.

Conforme Souza (2012), as manifestações patológicas em edificações referem-se a falhas ou irregularidades que surgem nos diferentes elementos que compõem a estrutura. Em geral, essas ocorrências estão associadas ao uso inadequado de mão de obra ou à aplicação de materiais que não apresentam qualidade satisfatória. Tais problemas podem manifestar-se de diversas maneiras,

incluindo o aparecimento de fissuras e rachaduras nas superfícies, a ocorrência de infiltrações e até mesmo o destacamento de revestimentos e pisos, situações que acabam comprometendo o desempenho e a durabilidade da edificação.

Assim para Silva (2012) a patologia nas construções pode ser compreendida como o campo de estudo dedicado à análise dos defeitos e anomalias que podem ocorrer nos materiais e nos sistemas construtivos das edificações, essa área busca identificar e diagnosticar as causas e consequências dessas ocorrências, além de compreender os mecanismos responsáveis pelo surgimento e pela evolução dos processos patológicos nas construções. O autor ainda complementa afirmando que as manifestações patológicas nas construções correspondem a defeitos ou anomalias que podem comprometer o desempenho e a funcionalidade da construção em relação às finalidades para as quais foi projetada. De modo geral, essas ocorrências estão relacionadas a falhas no processo construtivo, ao emprego de materiais com desempenho insatisfatório ou ainda à utilização de mão de obra sem a qualificação adequada, fatores que contribuem para a ocorrência de problemas ao longo da vida útil da edificação.

2.2 Tipos de manifestações patológicas nas construções

As manifestações patológicas nas construções podem apresentar variações em função do tipo de obra, do sistema construtivo empregado e das condições ambientais da região onde a construção está inserida, entre outros fatores. De maneira geral, entre as ocorrências mais frequentes destacam-se as fissuras e os problemas relacionados à infiltração de água. Conforme Helene e Pereira (2007), as fissuras correspondem a aberturas ou descontinuidades que surgem nos componentes construtivos, podendo ser provocadas por diversos fatores, como retração dos materiais, variações térmicas, sobrecargas estruturais, movimentações da estrutura ou falhas de execução. Embora muitas fissuras apresentem inicialmente caráter apenas estético, sua presença pode indicar problemas mais significativos, sobretudo quando estão associadas a processos de deformação excessiva, recalques diferenciais ou deficiência no dimensionamento estrutural.

Segundo Ripper (1996), as infiltrações correspondem à entrada indesejada de água nos elementos que compõem a edificação, podendo manifestar-se em paredes, coberturas, lajes, fundações e sistemas de vedação. Esse tipo de patologia construtiva está, em geral, relacionado à inexistência ou ao mau funcionamento dos sistemas de impermeabilização, a falhas de execução, ao uso inadequado de materiais ou ainda a deficiências nos detalhes construtivos adotados. A presença contínua de umidade pode ocasionar diversos danos à edificação, como a deterioração de revestimentos, o desprendimento de pinturas e o surgimento de mofo e bolor, além de favorecer a degradação de elementos estruturais e não estruturais. Ademais, também podem ser observados processos como a corrosão das armaduras, a carbonatação do concreto, a desagregação de materiais, a formação de eflorescências e o destacamento de revestimentos, manifestações que tendem a comprometer o desempenho, a durabilidade e a segurança das estruturas.

Ripper (1996) destaca que corrosão das armaduras é considerada uma das manifestações patológicas mais relevantes em estruturas de concreto armado, estando frequentemente relacionada ao processo de deterioração gradual e à diminuição do desempenho das edificações. Esse fenômeno ocorre por meio de um processo eletroquímico no aço, que se inicia quando a proteção oferecida pelo concreto deixa de ser eficaz. Na presença de oxigênio, umidade e agentes agressivos, o aço passa por um processo de oxidação que resulta na formação de ferrugem. Como os produtos gerados pela corrosão apresentam volume superior ao do aço original, surgem tensões internas no concreto, provocando o aparecimento de fissuras, o destacamento do cobrimento e a redução da seção resistente das armaduras.

De acordo com Helene e Pereira (2007), a carbonatação do concreto corresponde a um processo químico no qual o dióxido de carbono (CO_2) presente na atmosfera penetra pelos poros do material e reage com os compostos alcalinos da pasta de cimento, principalmente o hidróxido de cálcio. Como resultado dessa reação, ocorre a redução do pH do concreto, o que diminui sua alcalinidade. Quando essa redução se torna significativa, a camada passivadora responsável pela proteção do aço é comprometida, tornando as armaduras mais suscetíveis ao processo de corrosão.

Com relação a desagregação dos materiais Ripper (1996) salienta que se constitui em uma manifestação patológica caracterizada pela perda de coesão entre as partículas que compõem elementos como concreto, argamassas e revestimentos. Esse processo ocorre quando há deterioração progressiva da matriz do material, levando ao desprendimento de partículas e à redução da resistência mecânica da superfície. Entre os fatores que podem desencadear a desagregação destacam-se a ação de agentes químicos, ciclos de umedecimento e secagem, variações térmicas, ataques de sais agressivos e falhas no processo de dosagem ou execução dos materiais. Conforme o autor, a perda de integridade dos materiais compromete o desempenho e a durabilidade dos elementos construtivos, podendo evoluir para danos mais severos quando não há intervenção adequada.

Para Helene e Pereira (2007), a eflorescência é uma manifestação patológica associada à presença de sais solúveis nos materiais utilizados na construção. Esse fenômeno ocorre quando a água infiltra-se nos poros de elementos como concreto, argamassas ou alvenarias, dissolvendo os sais existentes em sua composição. Ao migrar para a superfície e evaporar, essa água promove a deposição desses sais cristalizados, originando manchas esbranquiçadas visíveis nos revestimentos. Embora, em muitos casos, a eflorescência seja considerada apenas um problema estético, sua presença pode indicar excesso de umidade nos componentes construtivos, condição que pode favorecer o aparecimento de outras patologias e contribuir para a degradação progressiva da edificação.

Segundo Thomaz (1989) o destacamento de revestimentos constitui uma das manifestações patológicas recorrentes nas edificações, caracterizando-se pela perda de aderência entre as camadas que compõem o sistema de revestimento e o substrato ao qual estão fixadas. Esse fenômeno pode ocorrer em revestimentos argamassados ou cerâmicos e está frequentemente associado a falhas de execução, ausência de preparo adequado da base, emprego de materiais inadequados, retrações diferenciais ou ainda à ação de variações térmicas e de umidade ao longo do tempo. O destacamento pode ocorrer de forma localizada ou generalizada e representa um problema relevante, pois além de comprometer o desempenho e a durabilidade do revestimento, pode gerar riscos à segurança dos usuários quando ocorre o desprendimento de partes do material

Com relação a presença de mofos e bolores Helene (1992) coloca que se constituem em uma manifestação patológica frequentemente associada a condições excessivas de umidade no ambiente construído. Esses microrganismos proliferam principalmente em superfícies onde há elevada umidade relativa do ar, ventilação insuficiente e incidência reduzida de luz solar, condições que favorecem o desenvolvimento de fungos em paredes, forros, revestimentos e outros elementos construtivos. Além de comprometerem o aspecto estético das superfícies, o mofo e o bolor podem indicar problemas relacionados à infiltração, condensação ou falhas na impermeabilização das edificações, podendo também afetar a qualidade do ambiente interno e a durabilidade dos materiais

Assim, para Helene e Bittencourt (2013) essas manifestações constituem indicadores importantes do estado de conservação das construções e devem ser analisadas de forma criteriosa para possibilitar o correto diagnóstico das causas e a definição das intervenções necessárias.

2.3 Intervenções no tratamento das manifestações patológicas

As intervenções corretivas no tratamento das manifestações patológicas em construções correspondem ao conjunto de procedimentos técnicos destinados à reparação, recuperação ou reforço de elementos construtivos que apresentam falhas ou processos de deterioração. Essas intervenções têm como objetivo restabelecer, total ou parcialmente, as condições de desempenho, segurança e durabilidade da construção, sendo definidas a partir do diagnóstico das causas e da análise do grau de comprometimento dos sistemas construtivos (SOUZA; RIPPER, 1998; HELENE, 2003).

No âmbito da patologia das construções, essas intervenções são realizadas após a identificação e o diagnóstico das anomalias presentes na edificação, sendo orientadas pela análise das causas e dos mecanismos que originaram as manifestações patológicas. Tais ações têm como finalidade principal restabelecer as condições adequadas de funcionamento, segurança, estabilidade e durabilidade dos sistemas construtivos, contribuindo para a manutenção do desempenho da edificação ao longo de sua vida útil. As intervenções corretivas em edificações devem estar fundamentadas em um diagnóstico técnico detalhado, uma vez que a simples eliminação dos sinais aparentes da patologia não assegura a solução definitiva do problema. Nesse sentido, torna-se essencial investigar e compreender os fatores que deram origem à patologia, que podem estar associados a falhas de projeto, inadequações durante a execução da obra, utilização de materiais impróprios ou à ausência de manutenção ao longo do tempo (HELENE, 1992).

Segundo Dal Molin (2014), as ações destinadas à recuperação de edificações devem ser definidas com base em uma avaliação detalhada das manifestações patológicas, levando em consideração tanto as causas que deram origem ao processo de degradação quanto os mecanismos responsáveis por sua progressão. Nesse contexto, as intervenções de recuperação não devem limitar-se apenas à reparação dos danos visíveis, mas também buscar eliminar ou controlar os agentes que desencadearam a patologia, a fim de restabelecer as condições adequadas de desempenho, segurança e durabilidade da edificação. Assim, a definição das técnicas de reparo, reforço ou proteção precisa estar vinculada a um processo organizado de inspeção, diagnóstico e planejamento das intervenções, contribuindo para maior eficácia das ações e para o aumento da vida útil dos sistemas construtivos.

3. METODOLOGIA

O presente artigo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de natureza qualitativa, com abordagem exploratória e descritiva. Essa estratégia metodológica foi adotada com o objetivo de reunir, analisar e sistematizar conhecimentos já consolidados acerca das manifestações patológicas nas construções.

O levantamento bibliográfico concentrou-se em publicações científicas, dissertações, teses, normas técnicas e documentos institucionais, como bases de dados o Portal de Periódicos da CAPES e o Google Acadêmico, que abordassem:

- Conceitos da patologia nas construções;
- Tipos de manifestações patológicas nas construções;
- Intervenções no tratamento das manifestações patológicas nas construções.

Após esta etapa foram escolhidos quatro prédios públicos, conforme quadro 1, pertencentes ao Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, para identificação das manifestações patológicas mais recorrentes nas estruturas de concreto armado dos prédios, para posteriormente ser realizada uma análise dos resultados.

Quadro 1 – Prédios

Nome	Area (m²)
Prédio 42	8.165,32
Prédio 43 A	2.724,14
Prédio 43 B	1.804,39
Prédio 44	7.991,33

Fonte: o autor.

4. RESULTADOS

A vistoria realizada nos prédios 42 e 44 evidenciou diferenças entre as condições observadas na face externa e no interior das edificações. Na parte externa, não foram identificadas manifestações patológicas aparentes, indicando um bom estado de conservação dos elementos construtivos em ambos os edifícios. Esse resultado pode estar relacionado às reformas realizadas recentemente nos prédios, que possivelmente incluíram intervenções em revestimentos, pintura e sistemas de proteção das fachadas. Tais ações tendem a contribuir para a melhoria das condições de durabilidade e desempenho dos componentes construtivos, mesmo considerando que se tratam de edificações com aproximadamente 50 anos de uso.

Por outro lado, as inspeções realizadas no interior dos prédios 42 e 44 revelaram a presença de infiltrações, associadas ao surgimento de mofo e bolor nas superfícies internas, conforme ilustrado na Figuras 1. Esse tipo de manifestação patológica está diretamente relacionado à presença excessiva de umidade nos ambientes internos, condição que favorece o desenvolvimento de microrganismos e pode comprometer tanto o desempenho dos materiais quanto às condições de salubridade dos espaços.

Figura 1 - Infiltrações, mofo e bolor na face interna dos prédios 42 e 44



Fonte: o autor.

Nesse contexto, os resultados indicam que, apesar das melhorias observadas na parte externa, ainda persistem deficiências no sistema construtivo interno. Tais problemas podem estar associados a falhas nos serviços executados, à utilização inadequada de materiais ou a deficiências nos sistemas de impermeabilização, os quais não apresentaram desempenho satisfatório no controle da umidade. Dessa forma, torna-se necessário um diagnóstico mais aprofundado das causas dessas infiltrações, a fim de definir intervenções corretivas adequadas e garantir melhores condições de durabilidade e uso das edificações.

A vistoria técnica realizada no prédio 43 A permitiu identificar a ocorrência de algumas manifestações patológicas localizadas predominantemente na face externa da edificação. No decorrer da inspeção visual foram observadas fissuras no revestimento e a presença de mofos em determinadas áreas da fachada. Em contrapartida, nas áreas internas do prédio não foram constatadas manifestações patológicas aparentes, o que indica que, no momento da avaliação, os danos estão restritos principalmente às superfícies externas da construção.

As fissuras observadas na face externa do prédio 43 A, conforme a Figura 2, podem estar associadas a diferentes fatores, entre os quais se destacam as movimentações térmicas provocadas pelas variações de temperatura ao longo do dia, retrações dos materiais utilizados no revestimento ou

ainda pequenas deformações estruturais da edificação. Além disso, falhas de execução, como inadequada preparação da base, ausência ou deficiência de juntas de movimentação e o emprego de materiais incompatíveis, também podem estar contribuindo para a formação desse tipo de manifestação patológica.

Figura 2 - Fissuras e mofos na face externa - prédio 43 A



Fonte: o autor.

A presença de mofos nas superfícies externas do prédio 43 A, conforme a Figura 3, está diretamente associada à incidência de umidade e às condições ambientais que favorecem o desenvolvimento de microrganismos, sendo importante salientar que os prédios se localizam em uma região de Clima Subtropical, que tem como características a alta umidade relativa do ar, chuvas frequentes e uma grande variação térmica ao longo do dia.

Assim, a manifestação patológica em questão vem ocorrendo, principalmente, em função da exposição frequente da fachada à ação da chuva, da possível deficiência ou degradação dos sistemas de impermeabilização e da baixa incidência de radiação solar em determinadas orientações da edificação. Esses fatores estão colaborando para a retenção de umidade na superfície dos revestimentos, criando um ambiente propício para a proliferação de fungos e bolores. Além disso, a combinação entre umidade persistente, sombreamento e acúmulo de sujeira intensifica o desenvolvimento desses microrganismos, favorecendo o aparecimento de manchas e comprometendo o aspecto estético e a durabilidade dos revestimentos externos.

Figura 3 - Mofos na face externa- prédio 43 A

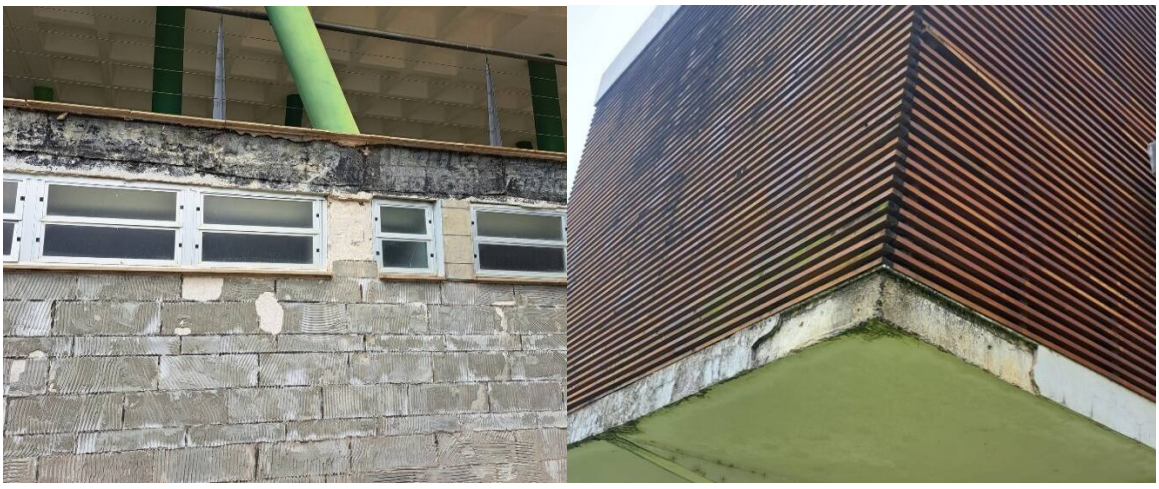


Fonte: o autor.

A ausência de manifestações patológicas no interior do prédio 43A indica que, até o momento, as anomalias identificadas não afetaram de forma significativa o desempenho dos elementos construtivos internos nem resultaram em infiltrações perceptíveis nos ambientes internos. Contudo, a presença contínua de fissuras na fachada pode favorecer, ao longo do tempo, a infiltração de água, o que tende a intensificar o processo de deterioração e, eventualmente, ocasionar o aparecimento de problemas no interior da edificação caso não sejam adotadas medidas de intervenção adequadas.

A inspeção visual realizada no prédio 43 B permitiu identificar a ocorrência de duas manifestações patológicas na edificação, sendo elas o desplacamento do revestimento na fachada e a presença de mofos em determinadas superfícies externas, conforme a Figuras 4. Por outro lado, durante a vistoria realizada no interior do prédio, não foram constatadas manifestações patológicas aparentes, indicando que os ambientes internos apresentam condições satisfatórias de conservação no momento da análise.

Figura 4 - Desplacamento do revestimento e mofos- prédio 43 B



Fonte: o autor.

O desplacamento do revestimento observado na fachada do prédio 43 B caracteriza-se pela perda de aderência entre as placas de revestimento e o substrato, resultando no desprendimento parcial ou total do material. Esse tipo de manifestação patológica possivelmente está associado a diferentes fatores, como falhas no processo de execução do revestimento, deficiência na aderência da argamassa colante, ausência ou inadequação de juntas de movimentação, além da ação de agentes climáticos que provocam variações térmicas e higroscópicas nos materiais. O que vem comprometendo o desempenho e a durabilidade do sistema de revestimento, e ainda representando riscos à segurança, em razão da possibilidade de queda de elementos da fachada.

Em contrapartida, a inexistência de manifestações patológicas no interior do prédio 43 B indicam que, até o momento da inspeção, não foram identificados problemas relacionados à infiltração, umidade ou degradação visível dos elementos construtivos internos. Esse resultado sugere que as patologias observadas estão concentradas principalmente na parte externa da edificação, possivelmente associadas à exposição direta às condições ambientais e à ação de agentes externos. Dessa forma, os resultados da inspeção indicam a necessidade de intervenções corretivas na fachada do prédio 43 B, especialmente no que se refere à recuperação das áreas afetadas pelo desplacamento do revestimento e a remoção e tratamento das superfícies com presença de mofos. Essas medidas são importantes para preservar o desempenho, a durabilidade e a robutez dos sistemas construtivos da edificação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação das manifestações patológicas representa uma etapa inicial fundamental para compreender os problemas que podem afetar o desempenho e a durabilidade das edificações. De maneira geral, verificou-se que as anomalias observadas nos prédios do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria estão, em grande parte, associadas à ação da umidade, às

condições ambientais e a possíveis falhas relacionadas à execução ou à manutenção dos sistemas construtivos.

Os resultados obtidos ressaltam a relevância da realização de inspeções periódicas e de diagnósticos técnicos mais aprofundados, capazes de identificar as causas das manifestações patológicas e orientar a adoção de medidas preventivas e corretivas adequadas. A implementação dessas ações tende a contribuir para a conservação do patrimônio público, além de favorecer a oferta de ambientes mais seguros, funcionais e apropriados para o desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

REFERÊNCIAS

CARMO, P. R. L. **Patologia das construções**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.

DAL MOLIN, D. C.C. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

DAL MOLIN, D. C.C.; ANDRADE, J. J. O. **Patologia das estruturas de concreto**. Porto Alegre: UFRGS, 2014.

FRANCO, L. S.; PEREIRA, J. C. **Patologia das edificações: diagnóstico e recuperação.** São Paulo: PINI, 2019.

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

HELENE, P. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Red Rehabilitar, 2003.

HELENE, P.; BITTENCOURT, T. N. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 2013.

HELENE, P.; PEREIRA, T. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: PINI, 2007.

MEDEIROS, M. H.F.; LEMES, L. C.; MELGES, J. L. P. **Patologia das construções.** São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

RIPPER, L. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1996.

SILVA, A. C. **Patologia das edificações.** São Paulo: PINI, 2012.

SOUZA, V. C. M. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: PINI, 2012.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: PINI, 1998.

THOMAZ, L. E. B. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: PINI, 1989.