VERIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES DE PORTO ALEGRE/RS AFETADAS PELAS INUNDAÇÕES DE 2024

Daniel Thomaz Farina[1], João Paulo Preczevski[2]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil
(danielfarina31@gmail.com)
[2]Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Brasil

Resumo: Os eventos de inundação no Rio Grande do Sul em 2024 causaram consequências severas, com perdas humanas e danos à infraestrutura. Este estudo objetiva analisar, mapear e propor soluções para as manifestações patológicas encontradas em edificações afetadas em Porto Alegre. Através de inspeções detalhadas, registros fotográficos e a aplicação da matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT), são detalhadas todas as patologias encontradas, visando recuperação estrutural e resiliência futura.

Palavras-chave: Inundação; Rio Grande do Sul; Manifestações Patológicas.

INTRODUÇÃO

Em maio de 2024, o estado do Rio Grande do Sul enfrentou um evento climático extremo que resultou em altos índices de precipitação, desencadeando inundações e movimentos de massa em várias localidades. Esses eventos hidrológicos extremos têm um impacto significativo na sociedade, não apenas em termos de perdas humanas anuais consideráveis, mas também de danos substanciais estimados em bilhões de dólares à infraestrutura e à propriedade (Demir e Kisi, 2016; Elnazer *et al*., 2017).

As inundações são definidas como a submersão além dos limites habituais de um curso d'água, afetando áreas que normalmente não inundam (COBRADE, 2012). As cheias que podem ocorrer no Lago Guaíba são influenciadas por múltiplos fatores ambientais, principalmente chuvas intensas nas nascentes dos rios afluentes e o efeito de represamento causado pelo vento sul (DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS, 2017).

O evento catastrófico de 2024 impactou um extenso número de municípios, 478 foram afetados, bem como teve um expressivo número de 10.485 pessoas em abrigos, 388.781 desalojados, 2.398.255 afetados, 806 feridos, 37 desaparecidos e 177 óbitos confirmados, além de danos significativos à infraestrutura, interrupção de serviços, perda e degradação de edificações (DEFESA CIVIL, 2024).

Essa situação desencadeou diversas manifestações patológicas em edificações, comprometendo estruturas que podem evoluir para danos mais severos se não tratadas adequadamente.

A degradação de uma edificação pode ser caracterizada como qualquer manifestação que comprometa seu desempenho ideal em aspectos para os quais foi projetada, sejam eles estéticos, estruturais ou funcionais. As manifestações patológicas são expressões de mecanismos de degradação que podem ser explicados e compreendidos através da patologia, permitindo a identificação de suas causas (Silva, 2011).

As principais manifestações patológicas na construção civil incluem fissuras, rachaduras, deterioração do concreto, corrosão da estrutura de aço, manchas e eflorescência, com estes últimos dois problemas frequentemente observados em alvenarias e pinturas.

Assim, este estudo se dedica a um caso específico de manifestações patológicas em edificações públicas no centro de Porto Alegre, afetadas pelas inundações. O objetivo é avaliar, diagnosticar e propor tratamentos adequados para essas manifestações patológicas desencadeadas pelos eventos climáticos extremos ocorridos em 2024.

MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos deste trabalho, foram analisados vários prédios de órgãos públicos no bairro Centro Histórico da cidade de Porto Alegre, os quais foram significativamente afetados pelas recentes inundações. As análises das edificações só

puderam ser realizadas após garantido o acesso seguro aos locais de estudo, especificamente em 3 de junho de 2024, quando o nível da água na região já havia consideravelmente baixado e as operações de limpeza dos resíduos e lama estavam em pleno andamento.

Os prédios públicos examinados incluem a sede central dos Correios, o Instituto Nacional do Seguro Social, o Mercado Público de Porto Alegre, a Secretaria da Fazenda, a Superintendência Estadual do Ministério da Saúde e o Museu Antropológico do Estado do Rio Grande do Sul. Essas análises foram conduzidas de maneira conjunta, focando especialmente nas patologias causadas pelas inundações, que afetaram de forma semelhante os prédios localizados próximos uns dos outros.

A investigação envolveu o levantamento de subsídios, níveis de inspeção, ferramentas de investigação, Método da Matriz e Diagnóstico de Definição de Conduta, além do método GUT.

Levantamento de Subsídios

Quando são detectadas manifestações patológicas em uma edificação e há necessidade de reparos, é fundamental adotar uma metodologia de estudo específica para fornecer um diagnóstico preciso. Com base nesse diagnóstico, serão propostas as correções e soluções adequadas para os problemas identificados.

Lichtenstein (1986) ressalta a importância de empregar um método estruturado para resolver problemas patológicos, propondo um modelo genérico dividido em três etapas principais: levantamento de dados, diagnóstico da situação e definição da conduta.

A primeira etapa envolve a inspeção do local, a coleta de dados históricos sobre a edificação e o problema específico, além da realização de testes complementares. O objetivo dessa fase é identificar todas as manifestações patológicas presentes e compreender totalmente seus mecanismos.

Na etapa seguinte, é elaborado o diagnóstico, relacionando as causas às manifestações identificadas com base nas informações obtidas durante o levantamento de dados.

A última etapa consiste em apresentar a solução para corrigir as manifestações patológicas, detalhando os métodos de execução e prevendo os resultados em termos de desempenho da edificação.

Nível de Inspeção

A Norma de Inspeção Predial/2012 do IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia) estabelece os níveis de inspeção com base no grau de risco à segurança dos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio da edificação. Esse risco está intimamente ligado à qualidade da manutenção, ao estado de conservação dos materiais, à saúde estrutural, à funcionalidade, à vida útil e ao desempenho da construção. Este nível de inspeção é classificado em:

Nível 1

Se aplica a edificações de menor porte e simplicidade técnica, tanto em termos de construção quanto de operação e manutenção. São comuns nesse nível prédios com poucos pavimentos e sistemas construtivos básicos, frequentemente com planos de manutenção simples ou inexistentes.

Nível 2

Abrange edificações com maior complexidade técnica, de manutenção e operação. Nesses casos, geralmente há a presença de planos de manutenção mais elaborados e a contratação de empresas terceirizadas para atividades específicas, como a manutenção de bombas, portões, reservatórios de água, entre outras.

Nível 3

Se destina a edificações com altíssimo nível de complexidade técnica, de manutenção e operação, caracterizadas por sistemas construtivos com alto grau de tecnologia e automação. Para esse tipo de construção, a norma exige a obrigatoriedade da aplicação da ABNT NBR 5674/2012, que define os requisitos mínimos para a conservação de edificações e estruturas de concreto armado.

Os prédios em questão se enquadram nos Níveis 2 ou 3, o que significa que demandam análises técnicas complexas e detalhadas, devido à sua maior vulnerabilidade a riscos.

Em decorrência a isso, essa pesquisa constitui-se de uma percepção preliminar, predominantemente visual e motivada por uma situação crítica, a catástrofe climática, e assim, formas de análise mais aprofundadas devem ser tomadas.

Ferramentas de Investigação

Este estudo fundamentou-se no referencial teórico existente sobre manifestações patológicas de edificações com foco especial em prédios públicos e edifícios históricos.

Durante a inspeção das edificações, utilizaram-se planilhas para coletar dados, além de ferramentas para registro fotográfico, fissurômetro, paquímetro, trena, lupa e escalímetro.

Método da Matriz e Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC)

O Método da Matriz e Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC) se destaca como uma técnica

estruturada e robusta para a detecção, avaliação e tratamento de patologias em edificações. Sua atuação abrangente engloba a identificação precisa dos problemas, a análise minuciosa das causas subjacentes, a classificação da gravidade das ocorrências e a definição de medidas corretivas e preventivas eficazes.

A aplicação do MDDC se dá por meio de inspeções visuais, testes não destrutivos e, quando necessário, análises laboratoriais. Essa abordagem multifacetada garante um diagnóstico preciso e completo, permitindo a implementação de soluções adequadas para cada caso.

Dentre os principais benefícios desta metodologia, destaca-se a precisão no diagnóstico, proporcionando uma visão clara da natureza e extensão dos problemas presentes na edificação. Essa precisão se traduz em um planejamento bem estruturado e na eficiente alocação de recursos, possibilitando a priorização de intervenções críticas e a prevenção de futuros transtornos.

O MDDC também contribui significativamente para a durabilidade e segurança das edificações, abordando tanto os sintomas visíveis quanto as causas subjacentes das patologias. Ao atacar a raiz dos problemas, o método garante a efetividade das medidas corretivas e previne a recorrência das falhas.

Em situações excepcionais como a inundação que atingiu Porto Alegre em 2024, este método se torna uma ferramenta valiosíssima para avaliar os danos causados pela água e definir as ações de recuperação e proteção das edificações. A abordagem estruturada do método garante uma resposta eficiente e eficaz aos danos, contribuindo para a segurança e funcionalidade das construções afetadas.

Em suma, o MDDC se configura como uma ferramenta essencial para a saúde das edificações, oferecendo um diagnóstico preciso, planejamento eficaz e soluções duradouras para os diversos desafios que podem afetar as estruturas. Sua aplicação garante a segurança, funcionalidade e longevidade das construções, protegendo o patrimônio e bem-estar da sociedade.

Método GUT

As patologias detectadas em edificações têm características que permitem determinar sua origem e prever possíveis complicações que podem afetar a vida útil da estrutura. Por isso, é fundamental realizar um diagnóstico precoce para aplicar a correção mais adequada (Souza, 2021).
Para isso, emprega-se o método GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), que ajuda a identificar quais patologias necessitam de intervenção imediata e quais podem aguardar. A tabela 1 mostra a Matriz GUT, que organiza essa priorização e facilita a tomada de decisões sobre as ações corretivas.

Tabela 1. Matriz respectiva ao método GUT.

Variável	Conceito
Gravidade	Considera a intensidade dos danos a serem causados sem a realização de intervenção
Urgência	Considera o tempo para a manifestação dos danos sem a realização de intervenção
Tendência	Considera o desenvolvimento que a manifestação patológica terá sem a realização de intervenção

Meireles (2001) não apenas define cada variável (Gravidade, Urgência e Tendência), mas também propõe uma escala de 1 a 5 para classificá-las, como detalhado na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetro de pontuação da Matriz GUT.

Nível	Gravidade	Urgência	Tendência
1	Dano mínimo	Prazo extra longo (2 meses em diante)	Desaparece
2	Dano leve	Prazo longo (um mês)	Reduz ligeiramente
3	Dano regular	Prazo médio (15 dias)	Permanece
4	Grande dano	Prazo curto (uma semana)	Aumenta
5	Dano gravíssimo	Imediatamente (em ocorrência)	Piora significativamente

Em um processo de priorização guiado pela experiência do avaliador, este atribui notas às patologias observadas, considerando os fatores Gravidade (G), Urgência (U) e Tendência (T). A multiplicação dessas notas determina a ordem de tratamento, com a patologia que obtiver o maior valor recebendo prioridade primária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diagnósticos iniciais neste estudo foram elaborados com base em vistorias minuciosas, que permitiram a identificação de diversas anomalias na estrutura. Através da análise visual, foi possível catalogar as manifestações patológicas presentes, determinar suas prováveis origens e propor soluções adequadas para cada caso.

Além disso, os dados coletados durante as vistorias, juntamente com a análise aprofundada proporcionada

por esta tabela, fornecem insumos essenciais para a aplicação do método GUT neste trabalho. Essa metodologia, por sua vez, será utilizada para classificar os riscos associados às anomalias identificadas, priorizando as medidas corretivas mais urgentes. Na sequência são apresentadas as principais manifestações patológicas estudadas nas edificações.

Manchamento

Este fenômeno se caracteriza pela presença de manchas escuras e áreas descoloridas nas paredes, especialmente nas regiões mais baixas onde houve maior exposição prolongada à água.

As manchas foram ocasionadas pela penetração de água durante as inundações, resultando em umidade persistente nas superfícies afetadas. A ausência de uma barreira eficaz contra a umidade facilitou a infiltração da água nas paredes, comprometendo tanto a integridade estética quanto, potencialmente, a estrutural dessas superfícies.

Para remediar as áreas afetadas pelo aparecimento de manchas, é crucial iniciar com a limpeza das superfícies utilizando produtos antimicrobianos para eliminar mofo e outras contaminações. Em seguida, devem-se identificar e corrigir todas as possíveis fontes de infiltração para evitar recorrências futuras.

Posteriormente a isso, deve-se aplicar um selante de alta qualidade nas áreas vulneráveis é recomendado, seguido da aplicação de tintas antifúngicas durante o processo de repintura. Essas medidas não apenas previnem o retorno do mofo, mas também oferecem proteção adicional contra problemas futuros relacionados à umidade.

De maneira geral, todas as edificações analisadas apresentaram manchas, conforme ilustrado nas figuras de 1 a 3 a seguir.



Figura 1. Manchamento na agência central dos Correios de Porto Alegre.



Figura 2. Manchamento na Prefeitura Municipal de Porto Alegre.



Figura 3. Manchamento no Instituto Nacional do Seguro Social do centro de Porto Alegre.

Mofo e bolor

O crescimento de mofo e bolor nas superfícies dos edifícios se caracteriza pelo desenvolvimento de fungos em áreas úmidas e mal ventiladas, resultando em manchas escuras, odor desagradável e potencial deterioração dos materiais de construção.

O mofo e bolor foram provocados pela persistência da umidade após as inundações, sendo que a infiltração de água nas paredes e pisos criou um ambiente favorável ao crescimento dos fungos, exacerbado pela falta de ventilação adequada e pela incapacidade de secagem rápida das áreas afetadas.

Foram observadas manchas escuras e crescimento de fungos nas paredes externas, bem como a presença do odor característico de mofo, indicando a extensão da contaminação fúngica.

O diagnóstico indica que o mofo e bolor se desenvolveram devido à umidade persistente decorrente das inundações. A insuficiente ventilação e a incapacidade de secar prontamente as áreas afetadas contribuíram significativamente para a proliferação dos fungos. Se não tratados, o mofo pode deteriorar os materiais de construção e representar riscos à saúde dos ocupantes.

Para remediar as áreas afetadas por mofo e bolor, é necessário realizar a limpeza e remoção de todo mofo visível utilizando produtos fungicidas, garantir a completa secagem das áreas com desumidificadores e

ventiladores, melhorar a ventilação para prevenir a recorrência do mofo, reparar eventuais danos estruturais causados pela umidade, aplicar produtos antifúngicos nas superfícies tratadas e, por fim, revestir e pintar com materiais que resistam à umidade e tintas antifúngicas.



Figura 4. Mofo e bolor manifestados no Mercado Público de Porto Alegre.



Figura 5. Mofo e bolor manifestados na Secretaria da Fazenda do Rio Grande do Sul.

Eflorescência

A eflorescência identificada nas superfícies das edificações é uma manifestação patológica decorrente das inundações que atingiram o prédio. Eflorescência é caracterizada pela formação de depósitos de sais brancos na superfície das paredes, especialmente nas áreas onde a umidade foi mais intensa.

A eflorescência foi causada pela penetração de água durante as inundações, que dissolveu os sais presentes nos materiais de construção. Quando a água evaporou, esses sais foram depositados na superfície das paredes, formando manchas brancas.

Foram detectados depósitos de sais brancos nas superfícies das paredes, especialmente nas áreas mais baixas e onde a água teve maior contato prolongado. Essas manchas são indicativas de umidade residual e migração de sais para a superfície.

O diagnóstico indica que a eflorescência é resultado da penetração de água durante as inundações, que dissolveu os sais presentes nos materiais de construção. A evaporação da água deixou esses sais depositados na superfície, indicando um problema de umidade persistente e falta de barreira adequada à umidade.

Para reparar as áreas afetadas pela eflorescência, é necessário remover os depósitos de sais utilizando uma escova de cerdas macias e uma solução adequada, identificar e reparar todas as possíveis fontes de infiltração de água, aplicar um impermeabilizante de alta qualidade nas áreas vulneráveis e melhorar a ventilação para controlar a umidade e prevenir a recorrência do problema.



Figura 6. Manifestação de eflorescência na Superintendência Estadual do Ministério da Saúde no Rio Grande do Sul.



Figura 7. Manifestação de eflorescência na Secretaria da Fazenda do Rio Grande do Sul.

Corrosão de elementos metálicos

A corrosão dos elementos metálicos compromete a integridade estrutural e a durabilidade desses componentes das edificações e esse problema ocorreu devido à exposição prolongada à água e umidade resultantes das inundações. A presença de água, especialmente se contaminada com substâncias corrosivas, acelerou o processo de corrosão, afetando

ferragens, portões, gradis, corrimãos e possivelmente elementos estruturais como vigas e pilares.

Foram identificados sinais visíveis de corrosão, os quais incluem manchas de ferrugem, deterioração da superfície metálica e perda de seção.

O diagnóstico revela que a corrosão foi desencadeada pela infiltração e estagnação de água durante as inundações, que ao entrar em contato com os elementos metálicos, iniciou e acelerou o processo corrosivo. A ausência de revestimentos protetores adequados ou sua falha contribuiu para a extensão do dano observado.

Para remediar a corrosão dos elementos metálicos causada pelas inundações, é crucial remover a ferrugem e o material corroído, aplicar inibidores de corrosão para proteger o metal, reparar ou substituir componentes danificados, aplicar revestimentos anticorrosivos e aprimorar o sistema de impermeabilização e drenagem do edifício. Essas medidas não apenas restauram a integridade estrutural dos elementos afetados, mas também previnem danos futuros por corrosão, garantindo a durabilidade e segurança contínua da edificação.



Figura 8. Corrosão em elemento metálico no Museu Antropológico do Rio Grande do Sul.



Figura 9. Corrosão em elemento metálico no Mercado Público de Porto Alegre.



Figura 10. Corrosão em elemento metálico no Mercado Público de Porto Alegre.

Descascamento de pintura

As inundações também causaram um processo de deterioração da pintura nas paredes, comprometendo não apenas a estética, mas também a proteção das superfícies contra a umidade e outros agentes externos.

O descascamento da pintura se manifestou através da formação de bolhas de ar sob a superfície e áreas onde a pintura se soltou completamente, expondo o substrato subjacente. Essa deterioração foi observada em diversas áreas das paredes internas e externas do edifício.

A causa principal do descascamento da pintura foi a saturação das superfícies com água durante as inundações. A umidade infiltrada sob a camada de tinta causou a perda de aderência entre a pintura e a superfície, resultando no seu desprendimento.

O diagnóstico indica que a falha na impermeabilização adequada das superfícies e a falta de manutenção preventiva contribuíram para a deterioração da camada de tinta. A exposição prolongada à umidade das inundações acelerou o processo de deterioração, levando ao descascamento da pintura em áreas extensas.

Para reparar o descascamento de pintura causado pelas inundações, é essencial remover as áreas afetadas, corrigir as fontes de infiltração de água, aplicar primer de alta qualidade para melhorar a aderência e, em seguida, pintar com tintas resistentes à umidade. Implementar um programa regular de manutenção também é crucial para monitorar e remediar quaisquer novos sinais de deterioração, garantindo a proteção duradoura das superfícies contra danos futuros.



Figura 11. Descascamento de pintura no Mercado Público de Porto Alegre.

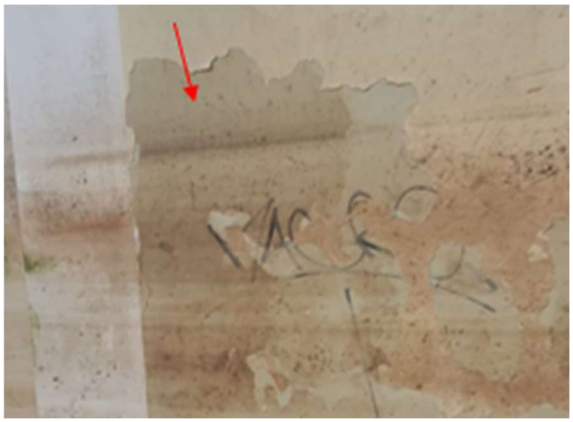


Figura 12. Descascamento de pintura na Superintendência Estadual do Ministério da Saúde no Rio Grande do Sul.



Figura 13. Descascamento de pintura na Secretária da Fazenda do Rio Grande do Sul.

Destacamento do revestimento

O destacamento do revestimento é uma condição que além de comprometer a aparência das superfícies revestidas, pode revelar algum problema quanto a sua integridade.

O descolamento do revestimento ocorreu devido à penetração de água por trás do revestimento durante as inundações. Isso resultou na perda de aderência entre o revestimento e o substrato subjacente, levando à formação de áreas onde o revestimento se desprendeu das superfícies.

Foram identificadas áreas significativas onde o revestimento perdeu aderência nas paredes internas e externas do edifício. Isso inclui seções onde o revestimento está solto, formando bolhas ou se descolando completamente do substrato.

O diagnóstico indica que o descolamento do revestimento foi provocado pela exposição prolongada à umidade infiltrada durante as inundações. A ausência de um sistema eficiente de impermeabilização ou a deterioração de materiais de vedação contribuíram para a separação do revestimento das superfícies, revelando possíveis deficiências na estrutura de suporte.

Para reparar o descolamento do revestimento causado pelas inundações, é fundamental avaliar a integridade estrutural, remover o revestimento solto, corrigir as fontes de infiltração de água, aplicar um novo revestimento apropriado e estabelecer um programa de monitoramento regular. Com isto busca-se restaurar a aderência e a proteção das superfícies, garantindo a durabilidade e a resistência do edifício contra danos futuros.



Figura 14. Destacamento do revestimento no Mercado Público de Porto Alegre.



Figura 15. Destacamento do revestimento na Secretaria da Fazenda do Rio Grande do Sul.



Figura 16. Destacamento do revestimento na Secretaria da Fazenda do Rio Grande do Sul.

Matriz GUT

O destacamento do revestimento é uma condição que além de comprometer a aparência das superfícies revestidas, pode revelar algum problema quanto a sua integridade.

Tabela 3. Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência.

Manifestação	G	U	T	GxUxT	Prioridade
Manchamento	3	3	2	18	4º
Mofo e bolor	4	3	3	36	2º
Eflorescência	2	2	3	12	6º
Corrosão	2	2	5	20	3º
Descascamento (pintura)	2	3	3	18	5º
Destacamento (revestimento)	3	4	4	48	1º

Com base na análise da matriz GUT para manifestações patológicas encontradas em edificações afetadas, pode-se extrair conclusões relevantes para orientar estratégias de manutenção e reparo adequadas. Observou-se que o mofo e o bolor apresentam a maior gravidade (4), destacando-se devido aos seus potenciais impactos na saúde pública e na integridade estrutural do ambiente construído. Esta alta gravidade indica uma urgência significativa (urgência 3) para intervenções imediatas, visando mitigar os riscos à saúde e controlar a umidade que propicia o crescimento desses microorganismos. A tendência moderada (tendência 3) sugere a necessidade de medidas preventivas contínuas para evitar recorrências.

Por outro lado, a eflorescência revelou uma gravidade mais baixa (2), devido à sua natureza predominantemente superficial e ao impacto estético relativamente menor. A urgência e a tendência também foram avaliadas como baixas (urgência 2 e tendência 3), indicando que, embora seja crucial corrigir as fontes de umidade para evitar danos futuros, uma intervenção imediata pode ser menos crítica em comparação com outras manifestações patológicas mais severas.

A corrosão, apesar de apresentar uma gravidade moderada (2), demonstrou uma tendência elevada (tendência 5) devido à exposição contínua a elementos corrosivos. Este aspecto ressalta a importância de implementar medidas proativas para proteger e manter os componentes metálicos das estruturas, minimizando assim o potencial de danos estruturais a longo prazo.

CONCLUSÃO

A aplicação do mapeamento foi crucial para identificar as principais manifestações patológicas em determinados prédios públicos do Centro Histórico de Porto Alegre, abrangendo desde manchas e crescimento de bolor/mofo até eflorescência, corrosão de elementos metálicos e desplacamento dos revestimentos, muitas das quais foram exacerbadas pelas inundações de 2024.

A análise revelou também uma prevalência significativa de manchas de umidade, que não apenas afetam a estética dos edifícios, mas também são propensas a promover o desenvolvimento de microorganismos prejudiciais à saúde humana, como bolor e mofo.

As patologias identificadas foram diagnosticadas detalhadamente, permitindo a proposição de medidas específicas para seu tratamento e mitigação. A necessidade de intervenções precisas foi priorizada com base na matriz GUT, que considerou a gravidade, a urgência e a tendência das patologias em progredir, orientando assim a programação das ações de reparo nos edifícios afetados.

A utilização da matriz GUT revelou-se uma ferramenta analítica valiosa para priorizar ações de manutenção com base nos critérios de gravidade, urgência e tendência das manifestações patológicas identificadas. Tal abordagem permite uma alocação eficiente de recursos e esforços, visando preservar não apenas a estética, mas também a funcionalidade e a segurança das edificações afetadas pelas condições patológicas identificadas.

Além das intervenções imediatas para reparo das manifestações patológicas, destaca-se a importância de implementar medidas preventivas robustas para proteger os edifícios contra futuros danos. A melhoria dos sistemas de impermeabilização, o

controle efetivo da umidade e a manutenção regular são fundamentais para assegurar a durabilidade e a resiliência das estruturas históricas analisadas.

Portanto, por meio das metodologias aplicadas, foi possível não apenas realizar uma análise abrangente das condições patológicas dos edifícios, mas também estabelecer diagnósticos precisos e prognósticos direcionados, visando à conservação e valorização desses patrimônios arquitetônicos e culturais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5674: Manutenção de edificações. Rio de Janeiro, 2012.

COBRADE. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres. 2012.

DEFESA CIVIL DO RIO GRANDE DO SUL. Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS. Disponível em: https://www.defesacivil.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-10-6-9h-6671eb9e34066. Acesso em: 10 jun. 2024.

DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS. Características topográficas e cheias na cidade. Disponível em: https://www2.portoalegre.rs.gov.br/dep/default.php?p_secao=65. Acesso em: 20 jun. 2024.

DEMIR, V.; KISI, O. Flood hazard mapping by using geographic information system and hydraulic model: Mert River, Samsun, Turkey. Advances in Meteorology, 2016, 1-9. DOI: 10.1155/2016/4891015.

IBAPE. Norma de Inspeção Predial. 2012. Disponível em: link. Acesso em: 20 jun. 2024.

LICHTENSTEIN, N. B. Patologia das construções: procedimentos para diagnóstico e recuperação. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, Brasil, 29 p.

MEIRELES, M. Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas. 1. ed. São Paulo: Art & Ciência, 2001.

SILVA, F. B. Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil. Téchne – A Revista do Engenheiro Civil, São Paulo, edição 174 de setembro de 2011.

SOUZA, V. C.; Ripper, T. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo: Pini, 1998.