

Mapa de danos como ferramenta de diagnóstico de manifestações patológicas em Edificações Históricas: Uma revisão da literatura

Felipe Duan Moura Vasconcelos

Doutorando, UPE, Brasil
fdmv@poli.br
ORCID iD: 0000-0003-0869-7570

Camila Marques do Rêgo Gonzaga

Mestra, UPE, Brasil
cmrg@poli.br
ORCID iD: 0000-0002-8435-8186

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani

Professora Doutora, UPE, Brasil
emilia.rabbani@upe.br
ORCID iD: 0000-0002-4016-5198

Eliana Cristina Barreto Monteiro

Professora Doutora, UPE / UNICAP, Brasil
eliana@poli.br
ORCID iD: 0000-0003-0842-779X

Juliana Santa Cruz Souza

Pesquisadora Doutora, UFPE, Brasil
julianascs@gmail.com
ORCID iD: 0000-0003-2644-2248

1

Submissão: 16/06/2025

Aceite: 14/10/2025

VASCONCELOS, Felipe Duan Moura; GONZAGA, Camila Marques do Rêgo; RABBANI, Emilia Rahnemay Kohlman; MONTEIRO, Eliana Cristina Barreto; SOUZA, Juliana Santa Cruz. Mapa de danos como ferramenta de diagnóstico de manifestações patológicas em Edificações Históricas: Uma revisão da literatura. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 13, n. 90, p. e2518, 2025.

DOI: [10.17271/23188472139020256192](https://doi.org/10.17271/23188472139020256192). Disponível

em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/6192.

Licença de Atribuição CC BY do Creative Commons <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Mapa de danos como ferramenta de diagnóstico de manifestações patológicas em Edificações Históricas: Uma revisão da literatura

RESUMO

Objetivo – Analisar a aplicação da técnica de mapas de danos para identificação de manifestações patológicas em edificações históricas, considerando sua relevância para a preservação do patrimônio cultural.

Metodologia – Foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura com base no protocolo PRISMA, utilizando critérios específicos de seleção, avaliação e síntese de artigos. Para a análise dos estudos selecionados, foram adotados aspectos quantitativos (ano de publicação, origem dos pesquisadores e frequência de palavras-chave) e qualitativos (tipos de análises, estruturas estudadas e metodologias empregadas para investigar as manifestações patológicas), sendo eles escolhidos devido a sua relevância para o contexto em que a pesquisa está inserida.

Originalidade/relevância – O estudo se destaca por reunir e sistematizar as principais abordagens sobre a utilização dos mapas de danos em construções históricas, contribuindo para o entendimento do estado da arte e para a consolidação dessa técnica como ferramenta de referência na conservação de bens culturais.

Resultados – Os resultados evidenciaram uma evolução contínua nas pesquisas que empregam mapas de danos, revelando avanços nas metodologias complementares utilizadas. Identificou-se ainda que essa técnica tem sido cada vez mais integrada a outras ferramentas de análise, ampliando sua precisão e confiabilidade.

Contribuições teóricas/metodológicas – O estudo oferece uma síntese estruturada sobre a aplicação dos mapas de danos, apresentando parâmetros relevantes para pesquisas futuras e destacando lacunas a serem exploradas. Além disso, aponta meios metodológicos para aprimorar a prática, integrando a técnica a métodos analíticos mais robustos.

Contribuições sociais e ambientais – Ao fortalecer a preservação do patrimônio histórico, os avanços discutidos neste trabalho contribuem para a valorização da memória coletiva e da identidade cultural. Do ponto de vista ambiental, o aprimoramento das práticas de conservação reduz a necessidade de intervenções invasivas e desperdício de materiais, favorecendo estratégias de restauro mais sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Mapeamento de danos. Manifestação patológica. Patrimônio histórico.

2

Damage Mapping as a Diagnostic Tool for Pathological Manifestations in Historical Buildings: A Literature Review

ABSTRACT

Objective – To analyze the application of damage mapping techniques for the identification of pathological manifestations in historical buildings, considering their relevance for the preservation of cultural heritage.

Methodology – A Systematic Literature Review was conducted based on the PRISMA protocol, using specific criteria for the selection, evaluation, and synthesis of articles. The selected studies were analyzed through quantitative aspects (year of publication, researchers' origin, and frequency of keywords) and qualitative aspects (types of analyses, structures studied, and methodologies employed to investigate pathological manifestations), chosen due to their relevance to the research context.

Originality/Relevance – The study stands out for gathering and systematizing the main approaches to the use of damage maps in historical constructions, contributing to the understanding of the state of the art and consolidating this technique as a reference tool in cultural heritage conservation.

Results – The findings revealed a continuous evolution in research employing damage maps, showing advances in complementary methodologies. It was also identified that this technique has increasingly been integrated with other analytical tools, enhancing its accuracy and reliability.

Theoretical/Methodological Contributions – The study provides a structured synthesis of the application of damage maps, presenting relevant parameters for future research and highlighting gaps to be explored. Furthermore, it suggests methodological ways to improve practice by integrating the technique with more robust analytical methods.

Social and Environmental Contributions – By strengthening the preservation of historical heritage, the advances discussed in this work contribute to the appreciation of collective memory and cultural identity. From an environmental perspective, the improvement of conservation practices reduces the need for invasive interventions and material waste, favoring more sustainable restoration strategies.

KEYWORDS: Damage mapping. Pathological manifestation. Historical heritage.

Mapa de daños como herramienta de diagnóstico de manifestaciones patológicas en Edificaciones Históricas: Una revisión de la literatura

RESUMEN

Objetivo – Analizar la aplicación de la técnica de mapas de daños para la identificación de manifestaciones patológicas en edificaciones históricas, considerando su relevancia para la preservación del patrimonio cultural.

Metodología – Se realizó una Revisión Sistemática de la Literatura con base en el protocolo PRISMA, utilizando criterios específicos de selección, evaluación y síntesis de artículos. Para el análisis de los estudios seleccionados se adoptaron aspectos cuantitativos (año de publicación, procedencia de los investigadores y frecuencia de palabras clave) y cualitativos (tipos de análisis, estructuras estudiadas y metodologías empleadas para investigar las manifestaciones patológicas), elegidos por su pertinencia en el contexto de la investigación.

Originalidad/Relevancia – El estudio se destaca por reunir y sistematizar los principales enfoques sobre la utilización de los mapas de daños en construcciones históricas, contribuyendo a la comprensión del estado del arte y a la consolidación de esta técnica como herramienta de referencia en la conservación de bienes culturales.

Resultados – Los resultados evidenciaron una evolución continua en las investigaciones que emplean mapas de daños, revelando avances en las metodologías complementarias utilizadas. Asimismo, se identificó que esta técnica ha sido cada vez más integrada con otras herramientas de análisis, ampliando su precisión y fiabilidad.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – El estudio ofrece una síntesis estructurada sobre la aplicación de los mapas de daños, presentando parámetros relevantes para futuras investigaciones y señalando vacíos que deben ser explorados. Además, propone medios metodológicos para perfeccionar la práctica, integrando la técnica con métodos analíticos más robustos.

Contribuciones Sociales y Ambientales – Al fortalecer la preservación del patrimonio histórico, los avances discutidos en este trabajo contribuyen a la valorización de la memoria colectiva y de la identidad cultural. Desde el punto de vista ambiental, el perfeccionamiento de las prácticas de conservación reduce la necesidad de intervenciones invasivas y el desperdicio de materiales, favoreciendo estrategias de restauración más sostenibles.

PALABRAS CLAVE: Mapeo de daños. Manifestaciones patológicas. Patrimonio histórico.

1 INTRODUÇÃO

O patrimônio histórico de uma região é composto pelos bens culturais e materiais que guardam as lembranças do passado de uma comunidade, sendo também responsáveis por passar adiante a identidade e as tradições de um povo (Amorim *et al.*, 2023). Nesse contexto, as edificações históricas aparecem como elementos de grande valor cultural e de imensa importância histórica para a sociedade, pois possuem inúmeros aspectos culturais e arquitetônicos que refletem as particularidades das gerações passadas (Rodrigues *et al.*, 2021).

Contudo, com o passar do tempo, as construções históricas são naturalmente afetadas por inúmeras manifestações patológicas e, devido a isso, vem sendo muito comum na literatura a associação do estudo dessas manifestações com a questão da conservação dos patrimônios históricos das cidades (Costa; Silveira; Torres, 2021). Essa relação é essencial para a conscientização da população acerca da preservação dos edifícios históricos, uma vez que o conhecimento do estado de conservação das edificações – a partir da análise dos problemas patológicos identificados – levará a uma melhor escolha das práticas mais adequadas para uma correta restauração do imóvel avariado (Prieto *et al.*, 2017).

Segundo Pinheiro e Salomão (2021), os requisitos de conservação podem ser sintetizados pelo princípio da "intervenção mínima", que se fundamenta na preservação das características originais dos edifícios, evitando o uso de técnicas invasivas de reforço que possam comprometer sua autenticidade. Contudo, foi apenas na década de 1930 que se estabeleceram os conceitos de conservação do patrimônio histórico, em virtude dos riscos que as áreas urbanas históricas enfrentavam com o planejamento urbano moderno. A partir dessa definição, começou a ser amplamente discutido o papel da preservação patrimonial na reabilitação e revitalização desses locais, por meio de princípios e diretrizes internacionais e regionais, além de conferências e Cartas Patrimoniais.

Ao se falar em intervenções, é inevitável também levar em consideração os impactos a sustentabilidade que essas ações irão gerar na estrutura e no ambiente ao qual a construção está inserida. Nesse caso, de acordo com Rodwell (2007), a sustentabilidade está relacionada à extensão da vida útil de um edifício, visando colaborar com a economia de energia, custos e materiais. A partir dessa afirmação, percebe-se a conexão existente entre as ações de revitalização e o uso dos recursos limitados do planeta, assim como nota-se claramente a integração existente entre tais ações com os três pilares da sustentabilidade (ambiental, social e econômico), o que mostra a importância de se levar em consideração esse assunto antes de realizar qualquer tipo de atividade de restauro (Silva *et al.*, 2024).

No Brasil, a nível federal, o órgão responsável por monitorar e estabelecer diretrizes e normativas nas áreas consideradas patrimônio histórico do país é o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN. Em 30 de novembro de 1937, foi criado o Decreto-lei nº 25, que estabeleceu a definição de patrimônio histórico, sendo esse conceito atualizado no Artigo 216 da Constituição Federal de 1988, o qual diz que patrimônio cultural “são os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira” (BRASIL, 1988). A partir dessa definição, o governo brasileiro foi desenvolvendo novas diretrizes com o passar dos anos, visando a modernização das condutas de preservação no país,

além de padronizar regras a serem seguidas por todos os estados da federação (Vasconcelos *et al.*, 2024).

Contudo, mesmo com todas essas evoluções nas diretrizes de conservação, inúmeras edificações históricas ainda sofrem com a falta de cuidados apropriados nos últimos anos, como apontado por diversos veículos de comunicação do país (Gortázar; Oliveira, 2021; Gullino; Éboli, 2021). Dessa forma, percebe-se uma crescente preocupação – por parte dos estudiosos – com a preservação das construções históricas, em virtude da grande relevância de tais edificações para a sociedade e para a memória cultural das cidades brasileiras (Domingues; Souto, 2025).

Atualmente, uma das técnicas mais utilizadas para a identificação de manifestações patológicas em edificações históricas, é a técnica de mapa de danos. Segundo Tinoco (2009), o mapa de danos vem sendo bastante utilizado por conseguir ilustrar de maneira gráfico-fotográfica o estado de conservação de uma construção. O uso desse recurso é extremamente importante para a investigação dos danos existentes nas edificações históricas, devido ao fato de ele proporcionar aos interessados um conhecimento qualitativo da situação das principais anomalias patológicas, além de mostrar o nível de urgência de intervenção necessário na edificação (Bersch *et al.*, 2020).

Contudo, segundo Carvalho, Oliveira e Zanoni (2020), essa técnica ainda não é explorada por completo, uma vez que não existe uma normatização específica para sua elaboração, o que acaba dificultando sua compreensão universal, uma vez que cada pesquisador pode adotar o tipo de legenda que achar mais apropriado. Sendo assim, para Macedo (2016), torna-se cada vez mais unânime entre os cientistas a necessidade de uma padronização deste instrumento, devido a sua grande importância para elaboração de projetos de conservação, intervenção e restauro.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo identificar as principais pesquisas que empregaram a técnica de mapa de danos como método para identificar manifestações patológicas em estruturas de edificações históricas. Além disso, buscou-se oferecer uma análise crítica dos resultados, destacando os aspectos positivos e negativos dessa técnica, no contexto da conservação dos patrimônios históricos urbanos, visando trazer melhorias para o modo como essa técnica é empregada nas obras de restauro, atualmente.

2 METODOLOGIA

Para o planejamento e realização dessa Revisão Sistemática da Literatura (RSL), foi escolhida a ferramenta Rayyan, uma plataforma de internet gratuita desenvolvida pelo *Qatar Computing Research Institute* (QCRI). O processo seguiu etapas claramente definidas, sendo a metodologia adotada baseada nas diretrizes do método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*), introduzido por Liberati *et al.* (2009) que é muito utilizado para pesquisas dessa natureza, em todo mundo.

Logo, foi elaborado o protocolo de pesquisa apresentado no Quadro 1, no qual estão expostas as diretrizes utilizadas para busca e seleção dos artigos que fizeram parte dessa revisão sistemática.

Quadro 1 – Protocolo de pesquisa da RSL

Diretrizes da Pesquisa	
Questões da Pesquisa	a. Quais as vantagens e desvantagens do uso de mapas de danos para o levantamento de manifestações patológicas em edificações históricas? b. De que forma a técnica de mapa de danos pode contribuir para melhorar o modo como são feitas obras de restauro atualmente?
Palavras-chave	<i>"Pathological Manifestations", "Building Defects", "Damage Detection", "Damage Evaluation", "Damage Maps", "Mapping Damages", "Historical Heritage", "Conservation" e "Preservation"</i>
Período de Busca	Entre os anos de 2008 e 2023
Bases de Dados	Scopus, Science Direct, Engineering Village, Web of Science e Google Scholar
CrITÉRIOS de Inclusão	(I) Abordar diretamente o levantamento de manifestações patológicas apenas em edificações históricas. (I) Utilizar mapas de danos como método de identificação e avaliação dos problemas patológicos dessas edificações, além de apresentá-los nos estudos. (I) Relatar claramente os resultados obtidos e as possíveis dificuldades encontradas através da utilização da técnica em análise.
CrITÉRIOS de Exclusão	(E) Estudos que não estejam relacionados diretamente com os objetivos da pesquisa. (E) Estudos duplicados, publicações múltiplas do mesmo estudo ou artigos que não possibilitem o acesso à leitura integral. (E) Estudos com falta de dados relevantes, informações insuficientes para avaliação ou que não apresentassem os mapas de danos utilizados para o mapeamento das manifestações patológicas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os artigos selecionados para esse estudo foram encontrados por meio de pesquisas nas bases de dados *Scopus*, *Science Direct*, *Engineering Village*, *Web of Science* e *Google Scholar*, uma vez que essas bases possuem uma grande quantidade de artigos científicos disponíveis para leitura em diversos idiomas, além de apresentarem boa credibilidade no meio acadêmico.

As palavras-chave, utilizadas em inglês para obtenção do maior número de resultados, foram as seguintes: *"Pathological Manifestations", "Building Defects", "Damage Detection", "Damage Evaluation", "Damage Maps", "Mapping Damages", "Historical Heritage", "Conservation" e "Preservation"*. Para combinar essas palavras-chave nos campos de busca das bases, utilizou-se os operadores booleanos *"AND"* e *"OR"*, com o intuito de encontrar os artigos que apresentassem esses termos nos títulos ou nos resumos.

Durante a realização das buscas nas bases de dados, fez-se uso de alguns filtros para restringir os artigos encontrados, sendo eles: considerar artigos escritos apenas nos idiomas inglês e português, considerar apenas os artigos publicados entre os anos de 2008 e 2023, além de considerar apenas publicações de artigos feitas em jornais e revistas científicas.

No decorrer da leitura completa dos artigos, procedeu-se a exclusão daqueles que não utilizaram a técnica de mapa de danos como meio para identificação das manifestações patológicas nas edificações históricas, bem como foram retirados também os estudos que não apresentaram os mapas de danos utilizados para identificação das anomalias patológicas das áreas em análise. Por sua vez, os artigos incluídos na pesquisa apresentaram de maneira clara e objetiva as metodologias, os procedimentos utilizados, os resultados obtidos e as dificuldades encontradas com o uso dessa técnica para detecção dos problemas patológicos nas construções históricas.

Por fim, após seleção dos artigos por leitura integral, extraiu-se as seguintes informações para análise: ano e país da publicação, tipo de edificação histórica na qual foi feita a pesquisa, áreas das edificações onde foram empregadas a técnica de mapa de danos, tipo de análise realizada pelos autores, principais manifestações patológicas encontradas e metodologias utilizadas para examiná-las.

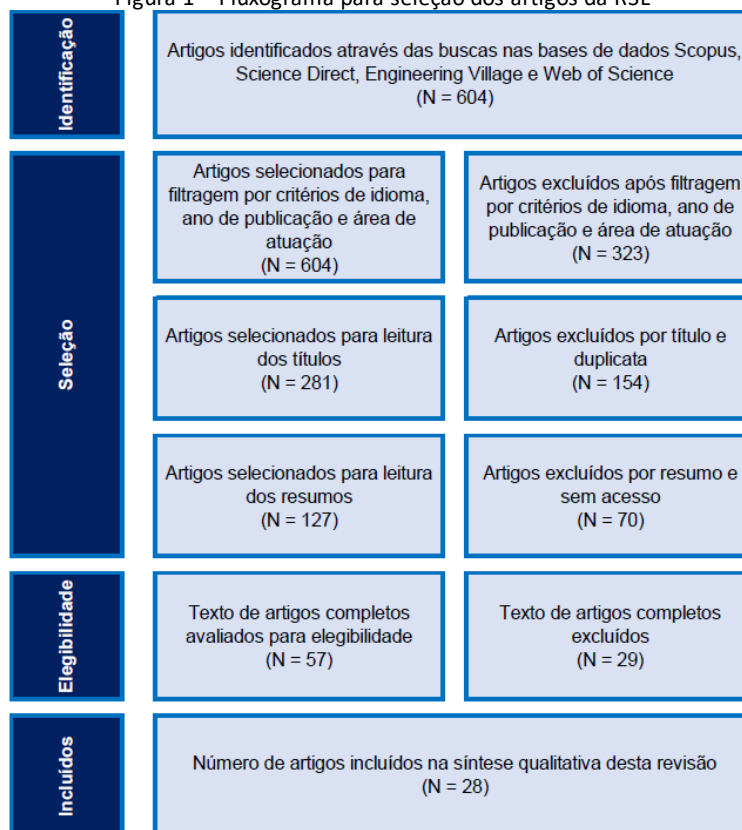
3 RESULTADOS

A partir das pesquisas nas bases de dados, foram encontrados 604 artigos. Após aplicação dos filtros por idioma (inglês e português), ano (2008 a 2023) e área de atuação (Arquitetura, Engenharia e Construção), o número de artigos foi reduzido para 281. Em seguida, foi feita a seleção por leitura dos títulos, reduzindo o número para 127, e a seleção pela leitura dos resumos, totalizando assim 57 artigos para leitura integral.

Finalmente, após análise completa dos conteúdos de cada estudo, selecionou-se 28 artigos para compor a revisão sistemática. Os artigos excluídos nessa última etapa foram retirados por não abordarem estudos em edificações históricas e também por não apresentarem em seus resultados os mapas de danos desenvolvidos para identificação das manifestações patológicas presentes nos objetos de estudo.

Dessa forma, a Figura 1 apresenta o fluxograma com o passo a passo realizado para a seleção dos artigos que fizeram parte desta revisão.

Figura 1 – Fluxograma para seleção dos artigos da RSL



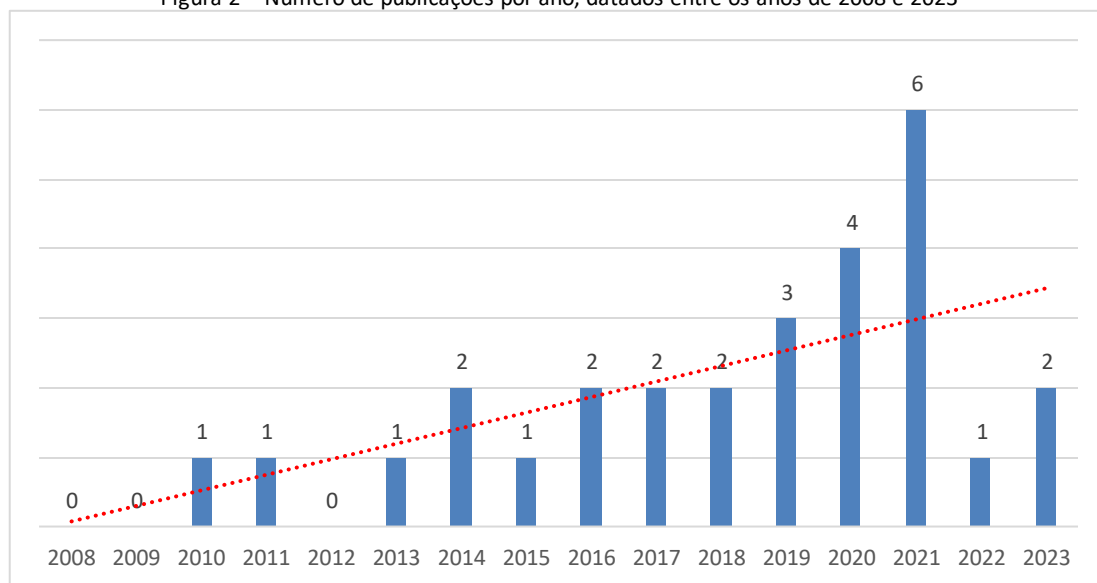
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1 Análise quantitativa

Após a seleção dos artigos, analisou-se quantitativamente três parâmetros, sendo eles: o ano de publicação, os países referentes as Instituições dos pesquisadores e a frequência das palavras-chave nas pesquisas. Esses parâmetros foram escolhidos por mostrarem numericamente, como anda o desenvolvimento dos trabalhos sobre o tema ao redor do mundo, bem como permitiu verificar o número de publicações na área, no decorrer dos últimos 15 anos.

Sendo assim, a Figura 2 apresenta o número de trabalhos publicados no transcorrer do período selecionado para o estudo.

Figura 2 – Número de publicações por ano, datados entre os anos de 2008 e 2023

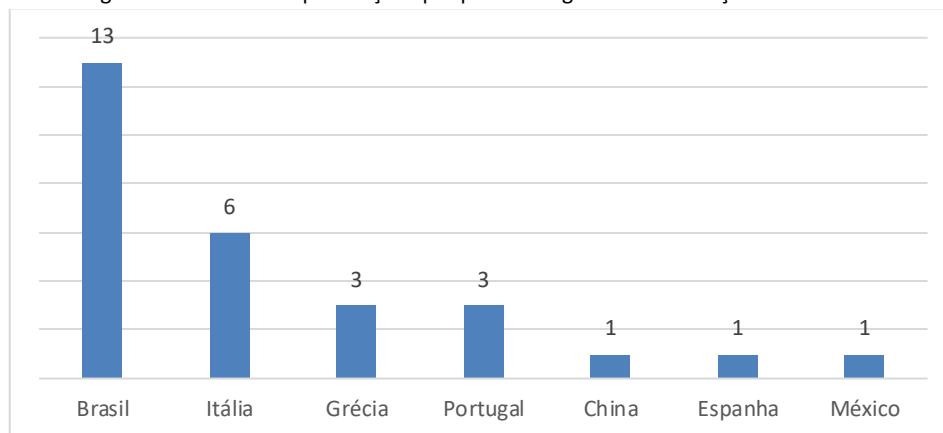


Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se observar que entre os anos de 2008 e 2014 houve apenas 5 trabalhos publicados, sendo ao menos 1 trabalho por ano, em média; e que nos anos de 2008, 2009 e 2012 não houve publicações específicas sobre o assunto, o que demonstra a escassez de estudos sobre o tema nesse período. Contudo, percebe-se que o número de pesquisas vem crescendo desde 2016, atingindo seu auge no ano de 2021, com 6 publicações. Há assim, de acordo com a linha de tendência do gráfico, uma expectativa de crescimento ainda maior nos próximos anos. Isso mostra como esse assunto vem ganhando importância no meio acadêmico, recentemente, além de apontar uma maior preocupação por parte dos estudiosos com o patrimônio histórico das cidades ao redor do mundo.

A análise sobre o número de publicações por país de origem, das Instituições dos autores dos estudos, é apresentada na Figura 3. Esta análise é importante, pois aponta os países que mais estão produzindo artigos voltados para o tema abordado, no período analisado.

Figura 3 – Número de publicações por país de origem das Instituições dos autores



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se pelo gráfico que quase 50% dos artigos publicados foram produzidos por autores de instituições brasileiras, totalizando 13 publicações, o que demonstra o crescimento das pesquisas nesta área, no país. Isso se justifica pelo fato de o Brasil possuir inúmeras edificações históricas, sendo o mapa de danos uma das prerrogativas para o projeto de restauro dessas construções. Devido a isso, percebe-se que as análises feitas através dessa técnica estão sendo estudadas e divulgadas no meio acadêmico – ação indispensável para a disseminação da cultura de preservação do patrimônio cultural para as atuais e futuras gerações – tendo em vista que o patrimônio edificado necessita de conservação, uma vez que essas edificações sofrem bastante com o desgaste da ação do tempo.

Em seguida, aparecem os países europeus, que juntos somam 13 publicações ao todo, com destaque para a Itália, que lidera no continente com 6 publicações. Essa liderança de publicações italianas se deve a existência de inúmeros patrimônios históricos no país e, devido a isso, existe há algum tempo uma grande necessidade em preservar essas edificações históricas de grande valor para toda a humanidade. Porém, é importante salientar que alguns estudos de pesquisadores europeus foram retirados do número final de artigos, por não se enquadrarem nas diretrizes propostas nessa pesquisa.

Por fim, foi gerada uma nuvem de palavras com as palavras-chave mais utilizadas nos artigos selecionados, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 – Nuvem de palavras com os termos mais utilizados nos artigos selecionados



Fonte: Elaborado pelos autores.

Pela nuvem de palavras, percebe-se que as palavras-chave: “*Pathological Manifestations*”, “*Building Defects*”, “*Damage Maps*”, “*Mapping Damages*” e “*Historical Heritage*” são as que aparecem em maior destaque, o que significa que estas são as mais citadas pelos autores dos artigos. Pode-se observar também que a nuvem de palavras é coerente com o tema abordado neste trabalho, apresentando termos ligados à identificação de manifestações patológicas em edificações históricas através da utilização de mapas de danos. Além disso, a nuvem de palavras introduzida nesta pesquisa pode auxiliar outros pesquisadores acerca da utilização de palavras-chave apropriadas para a realização de novos estudos relacionados a este tema, no futuro.

10

3.2 Análise qualitativa

Para a elaboração da análise qualitativa, foram extraídas algumas informações dos artigos selecionados, sendo a síntese desses dados apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Caracterização das pesquisas selecionadas para análise qualitativa (continua)

Autores	Objeto de Estudo	Tipo de Análise	Metodologia Utilizada
Betti; Bartoli; Orlando (2010)	Palácio Renascentista Italiano	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Método dos elementos finitos
Lerma; Cabrelles; Portalés (2011)	Fachadas de Castelo Histórico Belga	Qualitativa	Mapa de danos e Termografia
Labropoulos; Moropoulou (2013)	Fachadas da Torre do Sino de Igreja Histórica em Jerusalém	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Radar de penetração no solo
Borges; Carasek; Cascudo (2014)	Fachadas da Torre do Relógio de Goiânia, Goiás, Brasil	Qualitativa	Mapa de danos e Ensaios de aderência
Milani; Valente (2014)	Fachadas de 7 Igrejas Históricas na Itália	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Método dos elementos finitos
Loureiro <i>et al.</i> (2015)	Igreja Histórica em Belém, Pará, Brasil	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Análises laboratoriais

Merello; Beltrán; García-Diego (2016)	Paredes de Edificação Histórica na Pompéia, Itália	Quantitativo	Mapa de danos e Análise de variância
Tsilimantou et al. (2016)	Mansão Histórica em Atenas, Grécia	Qualitativa	Mapa de danos e Análise 3D
Branco; Sousa; Tsakanika (2017)	Treliças de Telhado de Edificação Histórica em Portugal	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Testes de resistência
Karanikoloudis; Lourenço (2017)	Igreja Histórica em Cusco, Peru	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Análises laboratoriais
Pacheco et al. (2018)	Fachadas de Fazenda Histórica em Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil	Qualitativa	Mapa de danos
Rocha et al. (2018)	Fachadas de Igreja Histórica em Olinda, Pernambuco, Brasil	Qualitativa	Mapa de danos
Cavalagli et al. (2019)	Fachadas de Palácio Histórico na Itália	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Modelo numérico
Micelli; Cascardi (2019)	Fachadas de Torre de Igreja Histórica na Itália	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Método dos elementos finitos
Puy-Alquiza et al. (2019)	Fachadas de Museu Histórico em Guadalajara, México	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Análises laboratoriais
Bersch et al. (2020)	Fachadas de 2 Prédios Históricos em Porto Alegre, Brasil	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Análises laboratoriais
Bianchini; Mendes; Lourenço (2020)	Fachadas de Templo Histórico em Myanmar	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Método dos elementos finitos
Izzo et al. (2020)	Fachadas de Antiga Residência Histórica Italiana	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Cálculo do índice de dano progressivo
Tsilimantou et al. (2020)	Fachadas de Prédio Histórico na Grécia	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos, Sistema de Informações Geográficas e Tecnologia BIM
Barbosa; Rosse; Laurindo (2021)	Fachadas de Prédio Histórico em Minas Gerais, Brasil	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Termografia
Costa; Sliveira; Torres (2021)	Fachadas de Prédios Históricos em Pelotas, RS, Brasil	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Método de medição de degradação
Costa; Torres (2021)	Fachadas de Prédios Históricos em Pelotas, RS, Brasil	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Método de medição de degradação
Iasio et al. (2021)	Fachadas de Templo Histórico Chinês	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Análises estatísticas
Rodrigues et al. (2021)	Fachadas de Prédio Histórico em Recife, Pernambuco, Brasil	Qualitativa	Mapa de danos
Verdum et al. (2021)	Fachadas de 3 Prédios Históricos no Rio Grande do Sul, Brasil	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos e Método de medição de degradação
Mendes et al. (2022)	Fachadas de Museu Histórico em Goiânia, Goiás, Brasil	Quantitativa e Qualitativa	Mapa de danos, Termografia e Método de medição de degradação

Amorim et al. (2023)	Fachadas de Prédio Histórico em Olinda, Pernambuco, Brasil	Qualitativa	Mapa de danos
Rodrigues et al. (2023)	Fachadas de Prédio Histórico em Recife, Pernambuco, Brasil	Qualitativa	Mapa de danos

Fonte: Elaborado pelos autores.

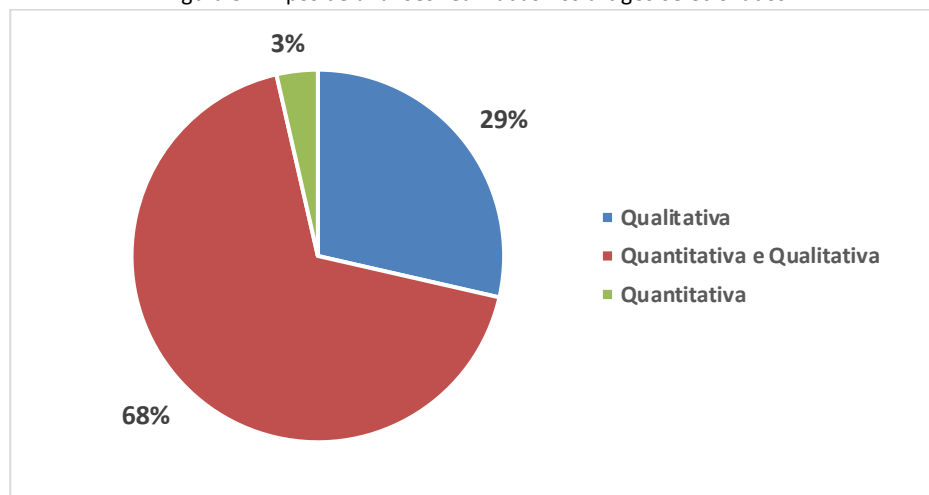
Analisando os objetos de estudo das pesquisas, percebeu-se que a grande maioria dos trabalhos focou na identificação de manifestações patológicas em fachadas de edificações históricas, enquanto alguns poucos focaram nas análises dos ambientes internos ou outras áreas específicas das edificações.

Percebeu-se também que alguns estudos direcionaram o foco para a identificação de problemas patológicos em igrejas históricas, muito pelo fato desse tipo de edificação estar presente em diversas localidades ao redor do mundo, além de guardarem características importantes da história e da cultura de um povo (Micelli; Cascardi, 2019).

No que se refere ao tipo de análise realizado por cada autor em suas pesquisas, percebeu-se que a grande maioria dos trabalhos (68% deles) realizou mais de uma análise nos seus estudos, ou seja, foram feitas tanto análises quantitativas, quanto análises qualitativas das manifestações patológicas.

Apenas 1 estudo focou sua pesquisa na análise quantitativa das manifestações encontradas, enquanto 8 estudos focaram seus trabalhos apenas na análise qualitativa das anomalias das edificações, como pode ser observado na Figura 5.

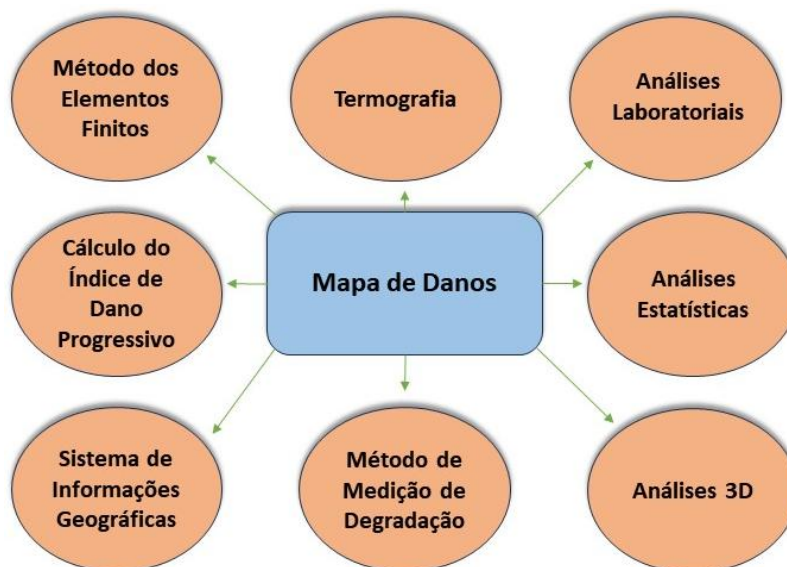
Figura 5 – Tipos de análises realizadas nos artigos selecionados



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, o último tópico analisado fez referência aos tipos de metodologias utilizadas para identificação e análise das manifestações patológicas encontradas nas edificações estudadas. As diferentes metodologias utilizadas nas pesquisas analisadas, podem ser observadas na Figura 6.

Figura 6 – Metodologias utilizadas nos artigos selecionados



Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebeu-se que na grande maioria dos trabalhos, a técnica de "mapa de danos" foi utilizada em conjunto com outras técnicas. Em estudos nos quais foram feitos dois tipos de análises, o "mapa de danos" foi utilizado na etapa de análise qualitativa da edificação, enquanto o outro método (método dos elementos finitos, método de medição de degradação, entre outros) foi utilizado para realização da análise quantitativa das manifestações.

Além disso, outros estudos adotaram diferentes métodos complementares, com a intenção de melhorar a análise qualitativa fornecida pelos mapas de danos. Nesses casos utilizaram-se ferramentas para concepção das edificações em 3D, nas quais ficavam mais visíveis as manifestações patológicas existentes, como no trabalho de Tsilimantou *et al.* (2020), por exemplo, que utilizou Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para elaboração em 3D das fachadas do prédio histórico estudado.

4 DISCUSSÕES

A partir da análise dos 28 artigos selecionados para esta revisão sistemática da literatura, foi possível observar que a utilização da técnica de "mapa de danos", com a finalidade de identificar manifestações patológicas em edificações históricas, vem aumentando com o passar do tempo. Isso foi observado na análise quantitativa dos estudos, que mostrou que o número de artigos publicados por ano, vem crescendo desde 2016.

Outro ponto que vale salientar é o número de publicações por país, das Instituições as quais os autores estão vinculados. No período analisado, percebeu-se que os autores oriundos de universidades brasileiras lideraram em artigos publicados - com 13 publicações nos últimos 15 anos- sendo em média quase um artigo publicado por ano. Isso mostra o interesse dos pesquisadores brasileiros em conservar os inúmeros patrimônios históricos existentes no país, além de mostrar um aumento na busca pela modernização das técnicas de conservação existentes atualmente.

Logo após os brasileiros, apareceram os pesquisadores italianos, com 6 publicações no total. Além de focarem seus estudos na degradação dos patrimônios históricos em virtude da ação do tempo e das mudanças climáticas (Cavalagli *et al.*, 2019; Izzo *et al.*, 2020), os italianos focaram suas pesquisas também em danos causados as edificações históricas oriundas de eventos sísmicos, algo que ocorre com certa frequência em algumas regiões do país (Milani; Valente, 2015; Micelli; Cascardi, 2020).

A partir da análise qualitativa, foi possível observar que a grande maioria dos estudos focou na análise das fachadas das edificações históricas. Isso se deve ao fato de esses elementos estarem diretamente expostos as ações das intempéries, levando ao surgimento de anomalias com o passar do tempo. Amorim *et al.* (2023) e Rodrigues *et al.* (2023) apontaram que a ausência de planos de conservação adequados nessas edificações levou a um maior nível de degradação da estrutura no decorrer dos anos e, para que as técnicas de conservação sejam aplicadas da forma correta, é necessária a elaboração de um plano de manutenção periódica, com o intuito de identificar as manifestações patológicas ainda em seus estágios iniciais. Dessa forma, a concepção de mapas de danos é fundamental para auxiliar na criação desses planos, uma vez que eles identificam as áreas que necessitam de reparos mais urgentes nas edificações.

Também foi possível constatar que 68% dos estudos realizaram análises quantitativas e qualitativas em suas pesquisas, utilizando um método complementar ao mapa de danos em seus trabalhos. Isso se deve ao fato de muitos autores desejarem quantificar os níveis de degradação das estruturas e, para tanto, utilizaram modelos matemáticos para obtenção desses resultados, uma vez que os mapas de danos sozinhos não conseguem atingir esse objetivo. Um dos métodos mais utilizados foi o Método dos Elementos Finitos, que determina os valores mínimos de resistência dos elementos através de equações diferenciais (Betti; Bartoli; Orlando, 2010; Milani; Valente, 2014; Micelli; Cascardi, 2019; Bianchini; Mendes; Lourenço, 2020).

Outro ponto que vale mencionar é a utilização de tecnologias mais atuais aliadas a elaboração dos mapas de danos, como observou-se na pesquisa de Tsilimantou *et al.* (2020). No seu estudo, o autor fez uso do Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para fazer uma inspeção fotográfica mais detalhada e precisa da edificação estudada. A partir dos dados obtidos pelo VANT, foi possível elaborar os mapas de danos das fachadas em 2D e 3D, utilizando técnicas de modelagem BIM e Sistemas de Informações Geográficas (SIG), o que colaborou para um melhor reconhecimento dos problemas existentes no objeto de estudo.

Por fim, foi possível também notar que os autores utilizaram os mapas de danos nas mais diversas áreas das edificações, mostrando assim como essa técnica é versátil e útil para o mapeamento de danos patológicos nas construções históricas. Além disso, percebeu-se a importância dessa ferramenta para a elaboração de planos de intervenção de construções históricas, visto que ela auxilia na concepção de atividades de restauro mais precisas e eficientes (Rocha *et al.*, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise minuciosa dos artigos selecionados, concluiu-se que o uso do mapa de danos pode trazer inúmeras vantagens no que diz respeito à identificação de manifestações patológicas em edificações históricas. Por ser uma técnica simples, ela consegue ser utilizada

em várias partes de uma edificação, desde a sua fachada até as partes internas da estrutura. Conclui-se também que a técnica consegue auxiliar na identificação visual dos problemas patológicos existentes numa construção, uma vez que utiliza cores para especificar cada anomalia encontrada.

Além disso, pela leitura dos artigos, também foi possível perceber que o mapa de danos consegue trazer melhores resultados quando associado a outros métodos, sejam eles quantitativos ou qualitativos. Inclusive, a grande maioria dos trabalhos utilizou o mapa de danos junto com um método complementar, com a finalidade de apresentar características que o mapa de danos sozinho não conseguiria proporcionar.

Mesmo assim, constatou-se o crescimento no número de trabalhos que utilizaram essa técnica nos últimos anos e a tendência é de um crescimento ainda maior no futuro, visando à modernização das atividades de restauro executadas em edificações históricas atualmente.

Diante disso, sugere-se que as pesquisas futuras tenham como foco a utilização de mapas de danos associados a novas tecnologias, como as metodologias BIM, com o objetivo de renovar cada vez mais a forma como os mapas de danos são elaborados. Além disso, sugere-se incentivar a disseminação do conhecimento acerca dessa técnica em faculdades de engenharia e arquitetura, visando aumentar o uso dessa ferramenta como meio para identificação de manifestações patológicas.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco e a FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco) pelo financiamento dessa pesquisa.

15

7 REFERÊNCIAS

- AMORIM, E. S. de; SAMPAIO, G. de M.; COSTA, L. V. B.; LORDSLEEM JÚNIOR, A. C.; MONTEIRO, E. C. B.; SOARES, W. de A. Damage mapping as a tool in the maintenance of architectural heritage: The case of Eufrásio Barbosa Market. **Conservar Patrimônio**, p. 63-77, 2023. <http://dx.doi.org/10.14568/cp29216>.
- BARBOSA, M. T. G.; ROSSE, V. J.; LAURINDO, N. G. Thermography evaluation strategy proposal due moisture damage on building facades. **Journal of Building Engineering**, v. 43, p. 102555, 2021.
- BERSCH, J. D.; VERDUM, G.; GUERRA, F. L.; SOCOLOSKI, R. F.; GIORDANI, C.; ZUCCHETTI, L.; MASUERO, A. B. Diagnosis of Pathological Manifestations and Characterization of the Mortar Coating from the Facades of Historical Buildings in Porto Alegre – Brazil: A case study of Château and Observatório Astronômico. **International Journal of Architectural Heritage**, v. 15, n. 8, p. 1145-1169, 2020. <http://dx.doi.org/10.1080/15583058.2020.1771475>.
- BETTI, M.; BARTOLI, G.; ORLANDO, M. Evaluation study on structural fault of a Renaissance Italian palace. **Engineering Structures**, v. 32, p. 1801-1813, 2010.
- BIANCHINI, N.; MENDES, N.; LOURENÇO, P. Seismic evaluation of Bagan heritage site (Myanmar): The Loka-Hteik-Pan temple. **Structures**, v. 24, p. 905-921, 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.istruc.2020.01.020>.
- BORGES, E. A. M.; CARASEK, H.; CASCUDO, O. Mapeamento de danos em monumento histórico Art Déco. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, Goiânia, v. 8, n. 3, p. 20-37, 2014.

BRANCO, J. M.; SOUSA, H. S.; TSAKANIKI, E. Non-destructive assessment, full-scale load-carrying tests and local interventions on two historic timber collar roof trusses. **Engineering Structures**, v. 140, p. 209-224, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.engstruct.2017.02.053>.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal. 496 p. 2016. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em 6 set. 2024.

CARVALHO, G.; OLIVEIRA, C. de A.; ZANONI, V. Contribuição à conservação das fachadas de concreto aparente em edifícios de arquitetura moderna: Mapa de danos como estratégia de monitoramento. In: ENCORE 2020 – 4º Encontro de Conservação e Reabilitação de Edifícios. Lisboa, Portugal. **Anais [...]**. 2020.

CAVALAGLI, N.; KITA, A.; CASTALDO, V. L.; PISELLO, A. L.; UBERTINI, F. Hierarchical environmental risk mapping of material degradation in historic masonry buildings: An integrated approach considering climate change and structural damage. **Construction and Building Materials**, v. 215, p. 998-1014, 2019.

COSTA, V. S.; SILVEIRA, A. M.; TORRES, A. S. Evaluation of degradation state of historic building facades through qualitative and quantitative indicators: case study in Pelotas, Brazil. **International Journal of Architectural Heritage**, v. 16, n. 11, p. 1642-1665, 2021. DOI: 10.1080/15583058.2021.1901161.

COSTA, V. S.; TORRES, A. S. Diagnosis of degradation state of the historic building facade through qualitative and quantitative indicators: Case study of the Former School of Agronomy Eliseu Maciel. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 41, n. 4, p. 734-766, 2021. <http://dx.doi.org/10.1108/ijbpa-04-2021-0056>.

DOMINGUES, Q. R.; SOUTO, A. E. M. Edifício Faial: Análise formal sobre um patrimônio moderno no Centro Histórico da cidade de Porto Alegre-RS. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 13, n. 88, p. 308-326, 2025. <https://doi.org/10.17271/23188472138820255782>.

GORTÁZAR, N. G.; OLIVEIRA, J. Patrimônio cultural brasileiro vive sob “roleta russa”. **El País**, São Paulo, 11 ago. 2021. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/cultura/2021-08-11/patrimonio-cultural-brasileiro-vive-sob-roleta-russa.html>. Acesso em: 7 set. 2024.

GULLINO, D.; ÉBOLI, E. Iphan tem em 2021 o menor orçamento dos últimos 10 anos. **O Globo**, 15 ago. 2021. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/iphan-tem-em-2021-menor-orcamento-dos-ultimos-10-anos-25156053>. Acesso em: 7 set. 2024.

IASIO, A. de; WANG, P.; SCACCO, J.; MILANI, G.; LI, S. Longhu Pagoda: Advanced numerical investigations for assessing performance at failure under horizontal loads. **Engineering Structures**, v. 244, p. 112715, 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112715>.

IZZO, F.; FURNO, A.; CILENTI, F.; GERMINARIO, C.; GORRASI, M.; MERCURIO, M.; LANGELLA, A.; GRIFA, C. The domus domini imperatoris Apicii built by Frederick II along the Ancient Via Appia (southern Italy): An example of damage diagnosis for a Medieval monument in rural environment. **Construction and Building Materials**, v. 259, p. 119718, 2020.

KARANIKOLOUDIS, G.; LOURENÇO, P. B. Structural assessment and seismic vulnerability of earthen historic structures. Application of sophisticated numerical and simple analytical models. **Engineering Structures**, v. 160, p. 488-509, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.engstruct.2017.12.023>.

LABROPOULOS, K.; MOROPOULOU, A. Ground penetrating radar investigation of the bell tower of the church of the Holy Sepulchre. **Construction and Building Materials**, v. 47, p. 689-700, 2013.

LERMA, J. L.; CABRELLES, M.; PORTALÉS, C. Multitemporal thermal analysis to detect moisture on a building façade. **Construction and Building Materials**, v. 25, n. 5, p. 2190-2197, 2011.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J.; MULROW, C.; GÖTZSCHE, P. C.; IOANNIDIS, J. P. A.; CLARKE, M.; DEVEREAUX, P. J.; KLEIJNEN, J.; MOHER, D. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. **Plos Medicine**, v. 6, n. 7, 2009. Public Library of Science (PLOS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>.

LOUREIRO, A. M. S.; ANGÉLICA, R. S.; SANJAD, T. A. B. C.; OLIVEIRA, M. M. de; COSTA, M. L. da. Eflorescência salina na igreja de Santo Alexandre, Belém - PA. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 3, p. 71-83, 2015.

MACEDO, A. A. R. S. de. **Mapa de danos das fachadas do Teatro de Santa Isabel, Recife - Pernambuco**. 2016. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Pernambuco. Recife, 2016.

MENDES, M. V. A. da S.; LAFÉ, E. P. de; MELO, M. B.; MELO JÚNIOR, C. M. Damages mapping of façade using Aerophotogrammetry and Thermography Inspection: Zoroastro Artiaga Museum – Art Deco in Brazil. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, 2022. <http://dx.doi.org/10.1590/1517-7076-rmat-2022-0031>.

MERELLO, P.; BELTRÁN, P.; GARCÍA-DIEGO, F.-J. Quantitative non-invasive method for damage evaluation in frescoes: Ariadne's House (Pompeii, Italy). **Environmental Earth Sciences**, v. 75, n. 2, 2016.

MICELLI, F.; CASCARDI, A. Structural assessment and seismic analysis of a 14th century masonry tower. **Engineering Failure Analysis**, v. 107, p. 104198, 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.104198>.

MILANI, G.; VALENTE, M. Comparative pushover and limit analyses on seven masonry churches damaged by the 2012 Emilia-Romagna (Italy) seismic events: possibilities of non-linear finite elements compared with pre-assigned failure mechanisms. **Engineering Failure Analysis**, v. 47, p. 129-161, 2014.

PACHECO, L. S.; ROSADA, M.; LENS, L. N.; ANDRADE, B. F.; STORCK, C.; PERES, L. S.; WOLLMANN, L.; JORIS, N. D.; DOMINGUES, Q. R.; PORTO, R. M. Time marks: an assessment of the conservation status of Tafona Farm main house from damage maps. **Procedia Structural Integrity**, v. 11, p. 68-75, 2018.

PINHEIRO, A. V. S.; SALOMÃO, P. E. A. Patrimônio Histórico –A Importância da Conservação de Edifícios Históricos para a Preservação da Identidade Cultural. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2021.

PRIETO, A. J.; SILVA, A.; DE BRITO, J.; MACÍAS-BERNAL, J. M.; ALEJANDRE, F. J. The influence of pathological situations on churches' functionality: An approach based on historical records. **International Journal of Architectural Heritage**, v. 11, n. 4, p. 549-568, 2017. DOI: 10.1080/15583058.2018.1440030.

PUY-ALQUIZA, M. J.; ZUBIA, V. Y. O.; AVILES, R. M.; SALAZAR-HERNÁNDEZ, M. del C. Damage detection historical building using mapping method in music school of the University of Guanajuato, Mexico. **Mechanics of Advanced Materials and Structures**, v. 28, n. 10, p. 1049-1060, 2019. <http://dx.doi.org/10.1080/15376494.2019.1629049>.

ROCHA, E. A.; MACEDO, J. V. S.; CORREIA, P.; MONTEIRO, E. C. B. Adaptação de mapa de danos para edifícios históricos com problemas patológicos: Estudo de Caso da Igreja do Carmo em Olinda PE. **Revista ALCONPAT**, v. 8, n. 1, p. 51-63, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v8i1.198>.

RODRIGUES, C. S.; LIMA, F. F. S.; CAVALCANTI, L. R.; MONTEIRO, E. C. B. Analysis of building defects on the facade of a historical heritage in the city of Recife – PE: Ginásio Pernambucano. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 98268-98285, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n10-240.

RODRIGUES, J. M. de C.; MOURA JÚNIOR, J. M. de; CAMPELO, G. de F. C.; AZEVEDO, L. K. M. de; ALVES, L. S. B.; CAVALCANTI, R. C.; LEITE, W. B.; PÓVOAS, Y. V. Investigação de Manifestações Patológicas e Elaboração de Mapa de Danos das Fachadas do Bloco B da Escola Politécnica de Pernambuco: Estudo de caso. **Revista Foco**, v. 16, n. 5, p. 1-23, 2023. <http://dx.doi.org/10.54751/revistafoco.v16n5-067>.

RODWELL, D. **Conservation and Sustainability in Historic Cities**. Blackwell Publishing, 2007.

SILVA, J. K. S. da; SANTOS, J. O. dos; ROCHA, E. de A.; LIMA, V. M. E. de. Argamassas de Restauro: Uma revisão dos desafios e inovações na preservação do patrimônio construído. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 12, n. 87, p. 123-140, 2024. <https://doi.org/10.17271/23188472128720245179>.

TINOCO, J. E. L. **Mapa de danos – Recomendações básicas**. Centro de Estudos Avançados da Conservação Integrada. Olinda, PE, 2009.

TSILIMANTOU, E.; DELEGOU, E.; IOANNIDIS, C.; MOROPOULOU, A. Geoinformation techniques for the 3D visualisation of historic buildings and representation of a building's pathology. **Fourth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (Rscy2016)**, p. 123-145, 2016.

TSILIMANTOU, E.; DELEGOU, E. T.; NIKITAKOS, I. A.; IOANNIDIS, C.; MOROPOULOU, A. GIS and BIM as Integrated Digital Environments for Modeling and Monitoring of Historic Buildings. **Applied Sciences**, v. 10, n. 3, p. 1078, 2020. <http://dx.doi.org/10.3390/app10031078>.

VASCONCELOS, F. D. M.; GONZAGA, C. M. do R.; MONTEIRO, E. C. B.; VASCONCELOS, B. M.; CRUZ, F. M. da. Identificação de manifestações patológicas através da elaboração de mapas de danos de fachadas de um prédio histórico da cidade do Recife-PE: Estudo de caso do Bloco A da Escola Politécnica de Pernambuco. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 20, n. 4, 2024. DOI: 10.17271/1980082720420245160.

VERDUM, G.; BERSCH, J. D.; GUERRA, F. L.; SOCOLOSKI, R. F.; GIORDANI, C.; ZUCCHETTI, L.; MASUERO, A. B. Mortar coating degradation in historical buildings facades from Rio Grande do Sul – Brazil. **Construction and Building Materials**, v. 310, p. 125221, 2021.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Felipe Duan Moura Vasconcelos, Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani e Eliana Cristina Barreto Monteiro.
- **Curadoria de Dados:** Felipe Duan Moura Vasconcelos e Camila Marques do Rêgo Gonzaga.
- **Análise Formal:** Felipe Duan Moura Vasconcelos.
- **Aquisição de Financiamento:** Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco.
- **Investigação:** Felipe Duan Moura Vasconcelos.
- **Metodologia:** Felipe Duan Moura Vasconcelos e Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani.
- **Redação – Rascunho Inicial:** Felipe Duan Moura Vasconcelos e Camila Marques do Rêgo Gonzaga.
- **Redação – Revisão Crítica:** Felipe Duan Moura Vasconcelos, Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Eliana Cristina Barreto Monteiro e Juliana Santa Cruz Souza.
- **Revisão e Edição Final:** Felipe Duan Moura Vasconcelos e Juliana Santa Cruz Souza.
- **Supervisão:** Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Eliana Cristina Barreto Monteiro e Juliana Santa Cruz Souza.

19

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Felipe Duan Moura Vasconcelos, Camila Marques do Rêgo Gonzaga, Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Eliana Cristina Barreto Monteiro e Juliana Santa Cruz Souza** declaramos que o manuscrito intitulado "**Mapa de danos como ferramenta de diagnóstico de manifestações patológicas em Edificações Históricas: Uma revisão da literatura**":

1. **Vínculos Financeiros:** Foi realizado com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE.
2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais relevantes que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoal relacionados ao conteúdo do manuscrito.