

Patrimônio cultural em tempos de crise climática: estado da arte

Cultural heritage in times of climate crisis: state of the art

Ernestina Rita Meira Engel, Doutoranda, UFSC

ernestinaengel@gmail.com

Lisiane Ilha Librelotto, Dra, UFSC.

lisiane.librelotto@gmail.com

Resumo

Atualmente, as mudanças climáticas representam obstáculos à sociedade, impondo diversos desafios às cidades e à preservação de seu patrimônio cultural. O trabalho possui como objetivo apresentar o estado da arte sobre as pesquisas dos impactos dos eventos climáticos nos sítios com interesse de preservação. Os procedimentos metodológicos compreenderam quatro etapas: delimitação do tema e pergunta de pesquisa; busca em bases de dados acadêmicos; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, e análise dos materiais. Os estudos encontrados revelam lacunas e necessidade de abordagem integrativa na preservação do patrimônio cultural, diante dos impactos das mudanças climáticas.

Palavras-chave: mudanças climáticas; patrimônio cultural; sustentabilidade urbana;

Abstract

Climate change is currently posing obstacles to society, imposing various challenges on cities and the preservation of their cultural heritage. The aim of this paper is to carry out a state-of-the-art study on research into the impacts of climate events on sites of interest for preservation. The methodological procedures comprised four stages: delimiting the theme and research question; searching academic databases; establishing inclusion and exclusion criteria, and analyzing the materials. The studies found reveal gaps and the need for an integrative approach to the preservation of cultural heritage in the face of the impacts of climate change.

Keywords: climate change; cultural heritage; urban sustainability;

1. Introdução

Na atualidade, as mudanças climáticas representam obstáculos à sociedade, impondo diversos desafios. Dentre eles, a necessidade de garantir um ambiente sustentável para as próximas gerações. Os eventos climáticos extremos vêm aumentando gravemente com o passar do tempo (Roaf; Crichton; Nicol, 2023) [1]. O Relatório de Mudanças Climáticas do IPCC (2023) [2] aponta que as atividades humanas são as principais causadoras do aquecimento global. Em áreas urbanas, o fenômeno causa efeitos adversos na saúde humana, nos meios de subsistência e segurança alimentar. Ademais, as alterações geram impacto nas cidades e nos seus usuários, por fatores como o aumento das temperaturas médias, redução das amplitudes diárias e maior frequência de eventos extremos (IPCC, 2023; Alvez, 2019; ONU, 2022) [2, 3 e 4]. Em consequência disso, seus efeitos acentuam as desigualdades, colocando em risco as populações mais vulneráveis e ocasionando problemas sociais (Iwama, 2016; Peiter; Maluf; Rosa, 2011) [5 e 6].

Dentro desse contexto, insere-se o desafio para a preservação do patrimônio, composto por bens passíveis de sofrerem efeitos dos eventos climáticos. Os conjuntos urbanos com interesse de preservação enfrentam maior vulnerabilidade devido às interações entre aspectos naturais, culturais e sociais. A salvaguarda do patrimônio é uma crescente preocupação, visto que os eventos climáticos extremos e a elevação da temperatura média podem acelerar a degradação dos bens protegidos. Os núcleos urbanos e seu entorno devem ser protegidos contra os efeitos das alterações climáticas, cada vez mais frequentes (ICOMOS, 2011) [7]. Ademais, ao abordar essa questão, é essencial considerar, além do impacto físico, as implicações sociais e culturais das intervenções (Iwama, 2016; Peiter; Maluf; Rosa, 2011; IPCC, 2020) [5, 6 e 8].

Com as mudanças climáticas, os sítios de interesse cultural enfrentam ameaças crescentes. Segundo os princípios de La Valletta (ICOMOS, 2011) [7], as áreas históricas estão sujeitas a mudanças contínuas, que impactam todos os elementos que constituem esses locais, incluindo aspectos naturais, humanos, tangíveis e intangíveis. De forma geral, as edificações são mais vulneráveis, sujeitas a alterações físicas e estruturais, a partir do fenômeno de intemperismo. Logo, as questões climáticas agravam a problemática, podendo acelerar a degradação a partir de fenômenos como a porosidade, estresse térmico e corrosão (Pereira; Paes; Pasini, 2023; Ziebell *et al.*, 2023) [9 e 10]. Esses fatores colocam em risco tanto edificações isoladas, como conjuntos e áreas de interesse ambiental. Torna-se essencial compreender os potenciais impactos e desenvolver estratégias de mitigação a eventos extremos, visando preservar tanto a memória quanto o ambiente.

Aproximando a questão ao contexto urbano, sabe-se que as cidades são os principais consumidores de energia e agentes na emissão de gases do efeito estufa (ONU, 2022) [4]. Por conseguinte, os meios urbanos são fontes de alterações climáticas de caráter antrópico, pela concentração de habitantes, edifícios e infraestruturas que, se não tratadas de forma responsiva, podem gerar impactos ambientais e climáticos. Portanto, o planejamento com foco nas mudanças climáticas em áreas urbanas deve considerar a interação entre as ações de mitigação e adaptação (Grafakos *et al.*, 2020) [11].

Tendo como base esses aspectos, o objetivo geral do trabalho é apresentar um estado da arte sobre os estudos dos impactos dos eventos climáticos nos sítios com interesse de preservação. Além disso, objetiva-se discutir os principais resultados das pesquisas, entendendo as principais lacunas do conhecimento relacionadas aos impactos das mudanças climáticas no patrimônio cultural.

2. Procedimentos Metodológicos

O trabalho buscou estabelecer o estado da arte, com as seguintes etapas:

Etapa 01 - Delimitação do tema e pergunta de pesquisa: a busca inicial envolve os termos Patrimônio Cultural e Mudanças Climáticas. Com base nisso, a pesquisa busca responder à seguinte questão: quais as principais pesquisas que tratam dos impactos das mudanças climáticas nas áreas com valor cultural?

Etapa 02 - Pesquisa em bases de dados acadêmicas: busca em bancos de dados diversos, sendo eles: *Scielo*, *Scopus*, Periódicos Capes; Catálogo de Teses e Dissertações e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). As strings inseridas nas plataformas foram: "climatic changes" OR "climate variations" AND "cultural heritage sites" OR "cultural heritage preservation"; e "patrimônio cultural" AND "mudanças climáticas".

Etapa 03 - Estabelecimento de critérios de inclusão ou exclusão para os materiais encontrados: para análise, foram considerados revisões sistemáticas e trabalhos empíricos. Não houve delimitação de local do estudo. O período de publicação considerado compreende os últimos 10 anos (2013 a 2023). Foram procurados e avaliados artigos científicos publicados em periódicos e em eventos científicos nas bases Scielo, Scopus e Portal de Periódicos da Capes.

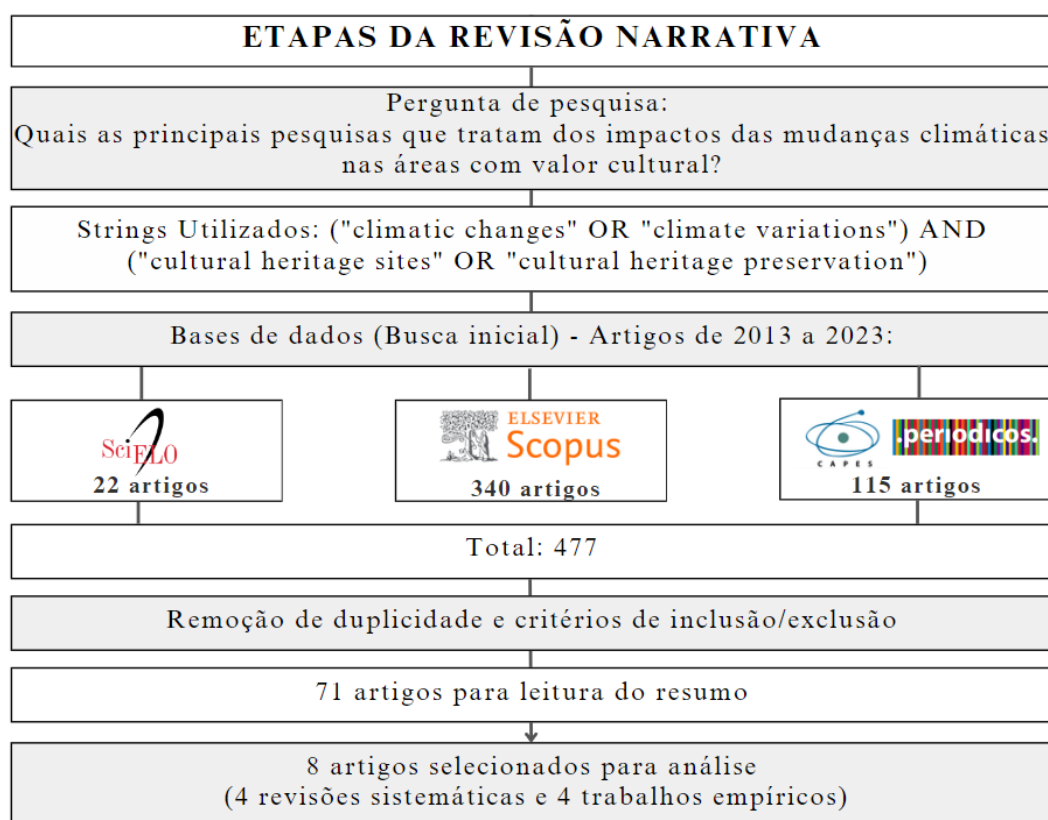


Figura 1: Síntese das etapas da revisão. Fonte: elaborado pelos autores.

Como as strings utilizadas são abrangentes, houve a necessidade de filtragem dos artigos encontrados. Em um primeiro momento, foram considerados os títulos, para uma primeira filtragem. Foram removidos estudos que tratavam, por exemplo, de estudos das ciências biológicas e agrárias, e também estudos que não correspondiam à área dos estudos de patrimônio cultural. Com a filtragem, restaram 71 artigos. Aprofundou-se na leitura dos

resumos, para seleção dos artigos incluídos na revisão, resultando em 4 revisões sistemáticas e 4 trabalhos empíricos.

Etapa 04 - Análise dos materiais: a partir das pesquisas e trabalhos científicos encontrados, foram identificadas as pesquisas que abordam os efeitos dos eventos climáticos e as estratégias para mitigação dos efeitos em áreas com patrimônio cultural. Além disso, foram avaliadas as lacunas de conhecimento na área.

3. Estado da arte: mudanças climáticas em áreas com interesse de preservação

Na literatura atual, diversos estudos tratam das questões de adaptação do patrimônio às condições climáticas. Dentre eles, foram encontradas quatro revisões sistemáticas, publicadas entre 2021 e 2023, analisadas a seguir.

O primeiro trabalho, de Sesana, *et al.* (2021) [12], traz uma revisão sistemática sobre os impactos das mudanças climáticas no patrimônio cultural. Após buscas sistemáticas e critérios específicos de inclusão e exclusão, foram analisados 100 artigos, publicados em periódicos, capítulos de livros e eventos. O trabalho classificou as pesquisas em três temáticas chave, sendo elas: patrimônio cultural exposto (ambiente externo); interiores dos edifícios e acervos; e impacto dos eventos extremos no ambiente físico e natural. Sobre os impactos ao patrimônio edificado, foram identificadas outras três categorias principais: mudanças nas temperaturas, nas precipitações e nos ventos. No caso dos interiores dos edifícios e acervos, os principais desafios são as degradações mecânicas, químicas e biológicas. Por fim, na categoria de eventos que afetam o ambiente físico, os principais problemas relacionados às mudanças climáticas são inundações, aumento do nível do mar e impactos costeiros, mudanças nas características dos oceanos (temperatura, salinidade e acidez), descongelamento de solos e secas e calor extremo [12].

Assim, os autores apontam que as mudanças climáticas podem agravar a exposição do patrimônio cultural a estressores diversos. Apesar da predominância de pesquisas no cenário europeu, foram incluídos artigos de estudos na América do Norte, Austrália e Nova Zelândia. Como lacunas, os autores trazem que a maioria das pesquisas não considera as incertezas ao projetar os reais impactos das mudanças climáticas. Recomendam, assim, a utilização de um conjunto de cenários, que seja capaz de captar as incertezas e identificar a real vulnerabilidade aos eventos climáticos adversos. Como considerações finais, os autores recomendam pesquisas em outras regiões, buscando ferramentas e práticas para gerenciar o patrimônio cultural frente à atual condição climática [12].

O segundo estudo, de Orr, S. A.; Richards, J.; Fatorić, S. (2021) [13] realizou uma revisão entre os anos de 2016 a 2020, sobre o impacto das mudanças climáticas ao patrimônio cultural. O trabalho foi publicado em 2021 e analisou um total de 165 publicações. Os autores apontam a predominância dos estudos no cenário europeu, e poucos estudos com foco na relação entre as mudanças climáticas e o patrimônio imaterial. Além disso, citam que o campo de estudo está em crescimento, e possui diversidade de pesquisas e metodologias. Apesar disso, os estudos continuam poucos em comparação com publicações que tratam dos impactos físicos em edificações. Os autores alertam para a necessidade de pesquisas que abordem a complexidade do tema, trazendo estratégias práticas para ação na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas em sítios de preservação cultural.

Em seguida, analisou-se o trabalho de Quesada-Ganuza, *et al.* (2021) [14], sobre as ameaças das mudanças climáticas ao patrimônio urbano. O trabalho possui formato de revisão sistemática e crítica da literatura, a partir do banco de dados da Web of Science e Scopus. Após aplicação de buscas e critérios de inclusão e exclusão, foram analisados 29 artigos, de periódicos e eventos, publicados em inglês, entre 2015 e 2020. Grande parte dos trabalhos (22 artigos) tratam de problemas relacionados a inundações e aumento do nível do mar.

Os autores apontam que a principal lacuna está na ausência de uma visão integrada dos riscos ao patrimônio cultural em áreas urbanas, considerando, além dos aspectos físicos, os impactos nos sistemas socioeconômicos, culturais e governamentais. Também apontam a necessidade de avaliação de outros impactos nas áreas urbanas, para além das inundações. Os impactos citados incluem as mudanças drásticas de temperatura. Além disso, segundo os autores, é necessário aprofundar os estudos sobre os impactos das mudanças climáticas ao patrimônio urbano e seus valores culturais, a fim de buscar a resiliência e a sustentabilidade do ambiente ao qual se inserem. Ademais, apontam que o patrimônio cultural é parte essencial do senso de lugar e pertencimento, essenciais na sustentabilidade de qualquer comunidade em que existam áreas de preservação. Salientam a necessidade de ferramentas práticas aos agentes do planejamento urbano, para traçar estratégias de proteção do patrimônio urbano [14].

A última revisão encontrada na busca, dos autores Nguyen, K. N. Baker, S. (2023) [15], compreende uma revisão sistemática de literatura, entre os anos de 2008 a 2021, sobre as mudanças climáticas em sítios listados como patrimônio cultural da UNESCO. O trabalho foi publicado em 2023, e analisou 58 artigos, disponíveis nos sites Scopus e Google Scholar. O trabalho aponta o crescimento dos números de publicações sobre o tema após 2018, em sua maioria correspondendo a estudos de caso, seguidos de estudos conceituais e de revisão. Além disso, também nota-se a predominância de estudos sobre sítios com interesse natural de preservação, e poucos estudos realmente voltados a áreas com patrimônio cultural. Ademais, apontam a concentração de estudos sobre o tema em países do norte, com ausência de estudos substanciais no sul global.

Quanto aos trabalhos empíricos e teóricos, foram analisados quatro artigos, publicados entre 2017 e 2023. O primeiro estudo empírico analisado foi realizado pelos autores Marsella, S.; Marzoli, M. (2017) [16]. O trabalho aborda a interface entre cidades inteligentes e patrimônio cultural, tratando da proteção das áreas históricas urbanas dos efeitos das mudanças climáticas. Dessa forma, o estudo traz a integração entre monitoramento climático de sítios de interesse cultural com a temática das cidades inteligentes, em um estudo de caso sobre o projeto STORM. O projeto teve como objetivo a criação de sistemas de informações para gerenciamento de danos ao patrimônio cultural. Assim, existem três áreas principais de foco: prevenção, intervenção e políticas de planejamento. Utilizam-se tecnologias digitais e computacionais, como o IoT, para integrar dados coletados em cidades inteligentes, com o objetivo de avaliar e proteger o patrimônio cultural urbano.

Em seguida, avaliou-se o trabalho de Dastgerdi, A. S.; Sargolini, M.; Pierantoni, I. (2019) [17], sobre os desafios das mudanças climáticas às políticas de preservação atuais. O artigo foi publicado em 2019, e procura debater o conceito de patrimônio cultural como fator negligenciado no desenvolvimento de políticas de resiliência climática. O estudo analisou os dados dos relatórios da UNESCO, de 2006 a 2019, sobre os principais impactos das mudanças climáticas. Ao total, foram encontrados dados sobre ameaças provenientes das alterações climáticas em 46 sítios considerados Patrimônio Mundial - cultural e natural.

O trabalho aponta diferentes tipos de riscos e dificuldades na preservação desses sítios, que ressalta a necessidade de repensar as atuais políticas patrimoniais. Segundo os autores, as incertezas sobre os efeitos das mudanças climáticas demandam um novo olhar sobre o patrimônio cultural. Assim, sugere-se a adoção de um modelo de valorização do patrimônio enquanto recurso dinâmico, considerando as especificidades de cada território. No modelo abordado, seriam envolvidos os diferentes agentes relacionados à questão, envolvendo responsáveis pelo planejamento, pesquisadores e comunidade [17].

Posteriormente, o trabalho de Xiao, *et al.* (2021) [18], traz um estudo sobre a otimização da preservação de vários tipos de estruturas históricas frente às mudanças climáticas. A pesquisa realiza estudo de caso sobre parques costeiros e áreas de recreação, que estão enfrentando desafios resultantes dos efeitos adversos das mudanças climáticas. Dessa maneira, a propõe a elaboração de modelos de gestão de riscos para preservação de estruturas históricas em áreas costeiras, sujeitas a alterações climáticas de forma direta. O modelo proposto busca a análise de viabilidade de intervenções a partir de financiamento para manutenção periódica.

Por fim, analisou-se o trabalho de Smith, M. E.; Ortman, S. G.; Lobo, J. (2023) [19], que aborda as relações entre sítios com interesse de preservação, mudanças climáticas e ciências urbanas. A pesquisa aponta possibilidades para que as análises arqueológicas patrimoniais possam contribuir como fonte de conhecimento para a ciência climática urbana. Assim, os autores propõem a necessidade da descolonização das pesquisas sobre mudanças climáticas e patrimônio, e ainda, criar uma ciência urbana também descolonizada, buscando a resiliência climática nos saberes tradicionais.

4. Considerações Finais

Com as mudanças climáticas, os sítios de interesse cultural enfrentam ameaças crescentes. Torna-se essencial compreender os potenciais impactos e desenvolver estratégias de mitigação a eventos extremos, visando preservar tanto a memória quanto o ambiente. No que diz respeito a estratégias de adaptação, são necessários estudos aprofundados sobre os padrões climáticos locais. Consequentemente, modelos de simulação climática adaptados podem auxiliar na elaboração de estratégias que preservem o ambiente e fortaleçam a sua resiliência ambiental a longo prazo.

Observa-se que, embora seja amplamente reconhecido que as mudanças climáticas acarretam impactos no patrimônio, existem lacunas na compreensão dos prejuízos no patrimônio cultural, seja ele edificado ou natural. Muitas áreas de interesse patrimonial ainda não receberam avaliações substantivas, carecendo de estudos detalhados sobre a exposição a eventos climáticos extremos. Adicionalmente, emerge a necessidade de desenvolver e implementar tecnologias e ferramentas inovadoras capazes de aprimorar o monitoramento, a avaliação e a preservação do patrimônio frente aos desafios impostos pela atual crise climática.

A partir dos artigos analisados, nota-se que o campo de estudo é amplo, e requer uma abordagem multidisciplinar, que comporte a complexidade do tema. As revisões sistemáticas analisadas convergem ao ressaltar a necessidade de trabalhar as diferentes lacunas apontadas, que vão desde a predominância de estudos em certas regiões geográficas até a carência de uma abordagem holística, considerando não apenas os aspectos físicos, mas também os impactos socioeconômicos, culturais e governamentais. Dessa forma, a variedade de estudos

nos últimos anos revela uma área do conhecimento em expansão. Apesar disso, é necessário o desenvolvimento de práticas e ações que garantam a resiliência e a preservação do patrimônio cultural em âmbito global.

No caso dos estudos empíricos e teóricos, nota-se o avanço na compreensão e na abordagem das intersecções entre mudanças climáticas e patrimônio cultural. Os trabalhos destacam a complexidade dessas relações e mostram perspectivas sobre como enfrentar os desafios emergentes da situação climática atual. Desde a utilização de tecnologias digitais para monitoramento do patrimônio até às reflexões sobre as políticas de preservação frente às incertezas climáticas, os trabalhos convergem para a urgência de estudos integrativos e dinâmicos.

Referências

- [1] ROAF, S.; CRICHTON, D.; NICOL, F. **A Adaptação de Edificações e Cidades às Mudanças Climáticas**: Um guia de sobrevivência para o século XXI. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- [2] IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2023**: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: IPCC, 2023. 35–115 p.
- [3] ALVEZ, C. A. **A produção recente de edifícios residenciais em São Paulo**: desempenho e conforto térmico no contexto urbano e climático em transição. 2019. Universidade de São Paulo, 2019.
- [4] ONU. **Relatório climático da ONU**: estamos a caminho do desastre, alerta Guterres. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/176755-relatório-climático-da-onu-estamos-caminho-do-desastre-alerta-guterres>. Acesso em: 04 jan. 2024.
- [5] IWAMA, A. Y. Risco, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar. **Ambiente & Sociedade**, v. XIX, n. 2, p. 95–118, 2016.
- [6] PEITER, G; MALUF, R; ROSA, T. (Coord.). **Mudanças climáticas, vulnerabilidade e adaptação**: parte 1 - Mobilização e iniciativas de adaptação; parte 2 - Populações vulneráveis e agenda pública no Brasil. Rio de Janeiro: COEP, 2011. 288 p. (Coleção COEP. Cidadania em rede 5).
- [7] ICOMOS. International Council on Monuments and Sites. The Valletta Principles for the Safeguarding and Management of Historic Cities, Towns and Urban Areas. *In: XVII ASSEMBLÉE GENERALE ICOMOS*, 2011, Paris. [...]. Paris: 2011.
- [8] IPCC. Painel Intergovernamental para a Mudança de Clima. **Mudança do clima e terra**: Relatório especial do IPCC sobre mudança do clima, desertificação, degradação da terra, manejo sustentável da terra, segurança alimentar, e fluxos de gases de efeito estufa em ecossistemas terrestres. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2020.
- [9] PEREIRA, N. B.; PAES, C. F. C.; PASINI, P. Patrimônio, sustentabilidade e mudanças climáticas: estado da arte e perspectivas para um mundo informatizado. *In: PAES, C. F. C.;*

GONÇALVES, P. H. **As mudanças climáticas em sítios com valor cultural**. São Paulo: Blucher, 2023. p. 13-30.

[10] ZIEBELL, *et al.* Clima Urbano e Mudanças Climáticas no Patrimônio. *In: PAES, C. F. C.; GONÇALVES, P. H. As mudanças climáticas em sítios com valor cultural*. São Paulo: Blucher, 2023. p. 87–100.

[11] GRAFAKOS, *et al.* Integration of mitigation and adaptation in urban climate change action plans in Europe: A systematic assessment. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 121, p. 109623, 1 abr. 2020.

[12] SESANA, *et al.* Climate change impacts on cultural heritage: A literature review. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 12, n. 4, 1 jul. 2021.

[13] ORR, S. A.; RICHARDS, J.; FATORIĆ, S. Climate Change and Cultural Heritage: A Systematic Literature Review (2016–2020). **The Historic Environment: Policy & Practice**, v. 12, n. 3–4, p. 434–477, 2 out. 2021.

[14] QUESADA-GANUZA, *et al.* Do we know how urban heritage is being endangered by climate change? A systematic and critical review. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. Elsevier Ltd, 1 nov. 2021.

[15] NGUYEN, K. N.; BAKER, S. Climate Change and UNESCO World Heritage-Listed Cultural Properties: A Systematic Review (2008–2021). **Heritage MDPI**, 1 mar. 2023.

[16] MARSELLA, S.; MARZOLI, M. Smart Cities and Cultural: Heritage Protecting historical urban environments from climate change. *In: Proceedings of the 2017 IEEE 14th international conference on networking, sensing and control (ICNSC 2017)*, 2017, Calabria, ITALY. [...]. Calábria, ITALY: IEEE, 2017. p. 281–286.

[17] DASTGERDI, A. S.; SARGOLINI, M.; PIERANTONI, I. Climate change challenges to existing cultural heritage policy. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 19, 1 out. 2019.

[18] XIAO, *et al.* Optimizing preservation for multiple types of historic structures under climate change. **Landscape and Urban Planning**, v. 214, 1 out. 2021.

[19] SMITH, M. E.; ORTMAN, S. G.; LOBO, J. Heritage sites, climate change, and urban science. **Urban Climate**, v. 47, 1 jan. 2023.