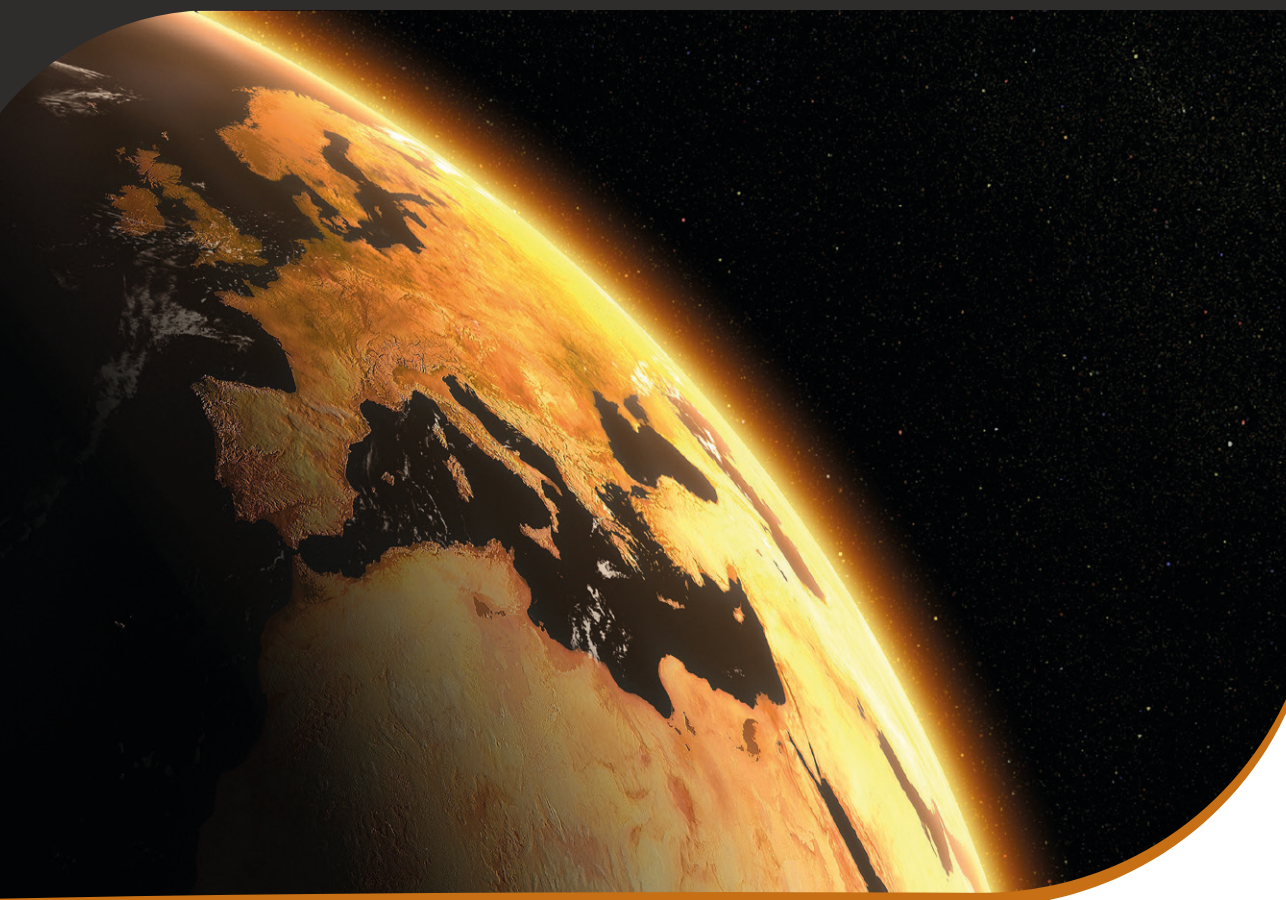


Organizadores

**CARINA FOLENA CARDOSO PAES**  
**PEDRO HENRIQUE GONÇALVES**

# **AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM SÍTIOS COM VALOR CULTURAL**



**Blucher**

Organização

Carina Folena Cardoso Paes

Pedro Henrique Gonçalves

AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS  
EM SÍTIOS COM VALOR CULTURAL

*As mudanças climáticas em sítios com valor cultural*

© 2023 Carina Folena Cardoso Paes e Pedro Henrique Gonçalves

Editora Edgard Blücher Ltda.

*Publisher* Edgard Blücher

*Editor* Eduardo Blücher

*Coordenação editorial* Jonas Eliakim

*Produção editorial* Ariana Corrêa

*Preparação de texto* Ana Maria Fiorini

*Diagramação* Roberta Pereira de Paula

*Revisão de texto* MPMB

*Capa* Laércio Flenic

*Imagem da capa* Pixabay

# Blucher

Rua Pedrosa Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-934 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

[contato@blucher.com.br](mailto:contato@blucher.com.br)

[www.blucher.com.br](http://www.blucher.com.br)

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 6. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras, julho de 2021.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Angélica Ilacqua CRB-8/7057

As mudanças climáticas em sítios com valor cultural / organizado por Carina Folena Cardoso Paes, Pedro Henrique Gonçalves. – São Paulo : Blucher, 2023.

146 p.: il.

Bibliografia

ISBN 978-65-5506-810-8

1. Mudanças climáticas 2. Sustentabilidade  
3. Patrimônio histórico 4. Climatologia urbana  
I. Título II. Paes, Carina Folena Cardoso  
III. Gonçalves, Pedro Henrique

23-0629

CDD 304.25

Índice para catálogo sistemático:

1. Mudanças climáticas

# CONTEÚDO

<b>1. PATRIMÔNIO, SUSTENTABILIDADE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ESTADO DA ARTE E PERSPECTIVAS PARA UM MUNDO INFORMATIZADO</b>	<b>13</b>
1.1 Patrimônio e mudanças climáticas: uma abordagem urgente	14
1.2 Patrimônio arquitetônico e mudanças climáticas – estudos brasileiros	16
1.3 Horizontes e lacunas identificados a partir do estado da arte	24
1.4 Considerações finais	26
Referências	28
<b>2. URBANISMO REGENERATIVO: PLANEJAMENTO AMBIENTAL PARA A RESILIÊNCIA NO CONTEXTO DA CRISE CLIMÁTICA</b>	<b>31</b>
2.1 Replanejando as cidades com a natureza	31
2.2 Cidades de baixo carbono: solução?	33
2.3 Cidades e seus assentamentos informais	35
2.4 Programa Revitalização de Assentamentos Informais e seus Ambientes	36

2.5	Expansão das cidades e sistemas de avaliação	38
2.6	Considerações finais	43
	Referências	44
<b>3.</b>	<b>INTERVENÇÃO EM CENTROS HISTÓRICOS NO ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: FUNDAMENTOS PARA ANÁLISE E PROPOSIÇÃO EM RESPEITO À PREEXISTÊNCIA</b>	<b>51</b>
3.1	Introdução	51
3.2	Pressupostos para se pensar a resiliência às mudanças climáticas em áreas de interesse de preservação	53
3.3	A importância da dialética territorial nas intervenções em centros históricos com enfoque na sustentabilidade	56
3.4	A dimensão da paisagem histórica e física na dialética territorial	56
3.5	Compreendendo a metapaisagem a partir de levantamentos primários	60
3.6	Objetivos de intervenção específicos para circunstâncias específicas	62
3.7	Considerações sobre a composição de procedimentos analíticos responsivos às mudanças climáticas e à identidade do lugar	66
3.8	Considerações finais	71
	Referências	72
<b>4.</b>	<b>PATRIMÔNIO E A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>	<b>75</b>
4.1	Legislação do patrimônio brasileiro	76
4.2	Mudanças climáticas e o patrimônio	77
4.3	Eficiência energética e o patrimônio	80
4.4	O conflito entre eficiência energética e patrimônio	81
	Referências	84

<b>5. CLIMA URBANO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO PATRIMÔNIO</b>	<b>87</b>
5.1 Introdução	87
5.2 O clima urbano	89
5.3 Mudanças climáticas	90
5.4 Relação do clima no patrimônio edificado	92
5.5 Considerações finais	95
Referências	96
<b>6. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ZONAS CLIMÁTICAS LOCAIS COM FOCO NA MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM ZONAS DE INTERESSE DE PRESERVAÇÃO</b>	<b>101</b>
6.1 Introdução	101
6.2 Zonas climáticas locais e o patrimônio	102
6.3 Parâmetros de análise e suas contribuições específicas	105
6.4 Considerações finais	111
Referências	112
<b>7. MONITORAMENTO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO: ESTUDO DE CASOS NO BRASIL</b>	<b>117</b>
7.1 Introdução	117
7.2 Monitoramento de edificações históricas	118
7.3 Variáveis a serem monitoradas	123
7.4 Considerações finais	127
Referências	128
<b>8. PATRIMÔNIO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: DESAFIOS FUTUROS</b>	<b>133</b>
Referências	139
<b>SOBRE OS AUTORES</b>	<b>143</b>

## CAPÍTULO 1

# Patrimônio, sustentabilidade e mudanças climáticas: estado da arte e perspectivas para um mundo informatizado

*Natália Biscaglia Pereira*

*Carina Folena Cardoso Paes*

*Pâmela Pasini*

O caminho para uma discussão ampla acerca do conceito de sustentabilidade vem sendo pavimentado desde a década de 1960. É interessante perceber que esse também é um marco temporal relevante para a compreensão da preservação na escala urbana e a valorização dos centros tradicionais nas cidades. A partir do final da Segunda Guerra Mundial, com a frente de reconstrução de meios urbanos e de provisão de habitação em massa, a materialização dos ideais do urbanismo progressista, ainda associados a uma apropriação mercadológica de seus preceitos (muitas vezes já degenerados), levou a uma série de críticas e a uma preocupação genuína com a dilapidação da história urbana e do patrimônio edificado (SAETTONE, 2002).

Do mesmo modo que a racionalidade econômica prevaleceu no pós-guerra sobre a história e a sensibilidade na construção do meio urbano, em sua vinculação social e cultural, nos anos 1980 e 1990 essa mesma dita “racionalidade econômica” (TEIXEIRA, 2007, p. 37) também se sobrepôs à questão ambiental de modo voraz. Assim, se manifestos pela humanização do espaço urbano e pela valorização dos tecidos tradicionais das cidades foram elaborados nas décadas de 1960 e 1970, os anos 1980 e 1990 também foram caracterizados por um esforço de levar às políticas de desenvolvimento urbano a dimensão ambiental.

Ressaltam-se os marcos da década de 1980 e 1990 na discussão da sustentabilidade, porque, de fato, foi nesse período que o conceito se materializou por meio de documentos e eventos referenciais, a exemplo do Relatório Brundtland, de 1987, e da Conferência Eco 92, realizada no Rio de Janeiro no referido ano. Essas ações foram fundamentais para promover modelos de desenvolvimento baseados na dimensão ambiental, como o “ecodesenvolvimento”, o “desenvolvimento humano” e a “sociedade sustentável” (TEIXEIRA, 2007, p. 37). Esses novos entendimentos retiravam a cidade de uma ótica de antagonismo em relação ao meio natural, e, baseando-se no conceito moderno de ecologia, que se estruturava desde a década de 1960, o desenvolvimento sustentável se colocou como uma via de diminuição dos impactos urbanos e de uma maior articulação do ambiente construído com a natureza.

Esse breve histórico sinaliza que, de algum modo, a valorização dos centros urbanos tradicionais e do patrimônio edificado e o projeto de uma cidade dotada de um melhor desempenho ecológico são processos que têm raízes em comum e que, por esse motivo, também podem encontrar em sua associação objetivos e estratégias que fortaleçam, mutuamente, esses pilares tão fundamentais na cidade e sociedade contemporâneas. Evidentemente, com o passar dos anos, tanto o debate da preservação como o da sustentabilidade ganharam inúmeras complexidades e dimensões na teoria e na prática. No âmbito do debate ambiental, por exemplo, a 21ª Conferência do Clima (COP 21), realizada em Paris, em dezembro de 2015, sedimentou as bases para um acordo internacional pela diminuição na emissão de gases provocadores do efeito estufa como medida de resiliência aos impactos das mudanças climáticas. No entanto, mais uma vez, os objetivos se associam no duplo desafio de melhorar o desempenho ecológico de nossas cidades e salvaguardar o patrimônio edificado: as mudanças climáticas também trazem desafios e impactos para a conservação.

A intenção deste capítulo é apresentar uma revisão de literatura acerca dos impactos das mudanças climáticas no âmbito patrimonial brasileiro, introduzindo-se algumas questões de cunho específico, como: a escala de abordagem, os riscos e caminhos propositivos para a mitigação de processos de degradação do patrimônio edificado e as contribuições da tecnologia no trabalho dialógico e responsivo ao meio.

## **1.1 PATRIMÔNIO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA ABORDAGEM URGENTE**

Antes de adentrar nesses temas mais específicos, é importante frisar que o patrimônio cultural brasileiro sofre, a cada dia mais, a influência das mudanças climáticas, que ocorrem de modo ativo e constante. Devido a isso, foi criado recentemente o Comitê de Mudanças Climáticas e Patrimônio no Icomos Brasil. O Icomos – Conselho Internacional de Monumentos e Sítios – é uma organização global associada à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) cuja missão é promover a conservação e a valorização de monumentos, centros urbanos e sítios. O Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, após a reforma dos seus estatutos, em 1995, é caracterizado como uma organização não



governamental, sem fins lucrativos, que age em nome dos interesses públicos (ICOMOS BRASIL, 2015). A criação do Icomos é emblemática no enfrentamento das questões globais que acarretam desafios à preservação, mas é possível dizer que as mudanças climáticas trazem entraves ainda maiores ao grande tema da conservação. Com esses processos acontecendo de modo acelerado e de forma negativa, no final do século XX foram desenvolvidas, por iniciativa da Unesco, metas e ações de proteção do patrimônio mundial. Uma das diversas missões da Unesco é incentivar os países a aderirem à proteção do seu patrimônio a partir da construção de uma política pública abrangente, por meio da qual a população também se sinta motivada a ajudar em sua preservação, além de fornecer assistência emergencial quando necessário (ZANIRATO; RIBEIRO, 2014).

Nos últimos anos, trabalhos investigativos vêm sendo realizados ao redor do mundo para buscar a influência das mudanças climáticas no patrimônio. No estudo descrito por Bonazza (2018), relata-se que entre os fatores que mais deterioram o patrimônio cultural estão as alterações de temperatura, chuvas, ventos fortes e períodos extensos de seca. Analisam-se também as ações pós-desastres, ou seja, logo após o patrimônio sofrer algum dano provocado por eventos da natureza, pois é importante atuar no momento de reparação, haja vista que, em alguns casos, ações mal-executadas prejudicam ainda mais as construções. Problemas comuns relatados são: recursos inadequados ou inferiores ao esperado; barreiras burocráticas; e situações que apresentam risco à segurança da equipe de resgate.

No caso de cidades e monumentos do patrimônio cultural, Colette (2009) observou que construções históricas são mais porosas e que sua ligação ao solo se dava por meios mais naturais, o que faz com que acabem absorvendo a água do ambiente, num processo que leva à erosão e corrosão da sua estrutura. Degradações como essas podem ser aceleradas quando as mudanças climáticas ocorrem de maneira inesperada, alterando os teores de umidade e favorecendo o surgimento de rachaduras profundas. Além disso, quando se trata de edificações que são inundadas, os riscos de desastres aumentam, pois sua estrutura não é capaz de ficar submersa na água por tempos prolongados ou tolerar ciclos de alagamentos recorrentes. Em zonas áridas, pode ocorrer o contrário: índices maiores de desertificação, salinidade e erosão do ambiente podem prejudicar sítios históricos.

Huertos, González e Ruiz (2006) apresentam em seu trabalho elementos que podem alterar diretamente um monumento histórico, apontando entre os principais fatores climáticos os agentes contaminantes nas proximidades do terreno e o clima do local. Essas ações ambientais podem acarretar danos na estrutura da obra, composição química dos materiais, propriedade mecânica, assim como podem diminuir a resistência a intempéries, aumentar a porosidade das paredes, impactar o conforto térmico e afetar a estética do edifício histórico.

Analisando a necessidade de estudos para averiguar as consequências das mudanças climáticas no patrimônio inglês, a University College London (Centre for Sustainable Heritage) desenvolveu um relatório, apontando que os índices de temperatura e umidade baixam nas estações de primavera, verão e outono, enquanto no inverno a

precipitação aumenta, também sendo identificada nesse período a presença de ventos fortes, levando a inundações e perdas costeiras. Essas circunstâncias, associadas, foram consideradas ameaças ao patrimônio histórico do Reino Unido (CASSAR, 2005).

Korka (2018) também elenca alguns aspectos que influenciam negativamente a preservação de uma cidade histórica. Em linhas gerais:

[...] fatores naturais de decadência (atmosfera marinha, decadência do sal, umidade crescente) fatores de decadência induzidos pelo homem (turismo, poluição atmosférica devido ao tráfego e aumento da temperatura e da umidade), a suscetibilidade dos materiais de construção locais (arenito poroso) e um sistema de planejamento de desenvolvimento urbano ineficiente (problemas de estabilidade de edifícios, instalações subterrâneas etc.). (KORKA, 2018, p. 5, tradução nossa)

Essa problemática mais geral ilustra as especificidades e a urgência em tematizar a questão do patrimônio face às mudanças climáticas não só na adesão ao compromisso da sustentabilidade, mas também aos objetivos de conservação, visto que as alterações climáticas incidem diretamente nas patologias e na degradação dos bens em sentido mais amplo. Essa breve revisão de literatura apresentou o avanço na discussão no contexto internacional, contudo, pontuar a abordagem genuína do patrimônio é sistematizar o que já se dispõe de reflexão no contexto brasileiro, bem como identificar eventuais lacunas no conhecimento.

## 1.2 PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS – ESTUDOS BRASILEIROS

A tarefa de formular o estado da arte acerca do patrimônio face às estratégias de mitigação dos impactos das mudanças climáticas no Brasil envolveu um levantamento bibliográfico, por meio de busca eletrônica, com base em material já elaborado do período de 2000 a 2020. O processo contemplou como fontes secundárias livros e bancos de dados eletrônicos, a partir das seguintes bases: Scielo, Periódicos Capes e Google Acadêmico. Foram encontrados trinta artigos relacionados ao tema, dos quais nove tratam de regiões brasileiras e foram selecionados para compor a amostra. Foram excluídos artigos que não se adequaram ao tema proposto ou que o abordavam parcialmente, deixando de tratar da exata relação entre patrimônio arquitetônico, cidades brasileiras e mudanças climáticas.

Os termos (palavras-chave) utilizados para a busca refinada foram os seguintes: mudanças climáticas e patrimônio cultural, mudanças climáticas e cidades brasileiras; alterações climáticas e patrimônio cultural; clima e patrimônio cultural; conservação de bens culturais e mudanças climáticas; mudanças climáticas e análise de risco para sítios históricos; mitigação de impacto de mudanças climáticas e patrimônio cultural; eventos climáticos e patrimônio cultural, paisagens culturais e mudanças climáticas. Os termos e frases foram buscados com o uso da expressão AND, localizando mais de um termo na mesma referência. A partir da busca, alguns dos

trabalhos foram selecionados como mais significativos para a amostra temática. Estes estão relacionados no Quadro 1.1.

**Quadro 1.1** Informações descritivas dos estudos de revisão de literatura nacional

Autores	Palavras-chave	Ano de publicação	Base de dados	Local de estudo	Escala de abrangência: macro, meso, micro
ANDRADE	Deterioração; edificações históricas; fungos; mudanças climáticas; Vale Histórico Paulista	2016	Google Acadêmico	São Paulo	Meso
CAMPOS	Alterações climáticas; patrimônio cultural; valor	2017	Google Acadêmico	Brasil	Macro
COELHO	Patrimônio cultural; mudanças climáticas; Rio de Janeiro	2014	Google Acadêmico	Rio de Janeiro	Macro
KLUG; MARENGO; LUEDEMANN	Não faz uso de palavras-chave	2016	Google Acadêmico	Brasil	Macro
MEDEIROS; AFONSO	Espaço livres públicos; infraestrutura verde; Centro Histórico Tombado	2017	Google Acadêmico	Laguna	Meso
NOBRE <i>et al.</i>	Não faz uso de palavras-chave	2011	Google Acadêmico	São Paulo	Meso
PAULA	Turismo; mudanças climáticas; políticas; Brasil	2019	Google Acadêmico	Brasil	Macro
RIBEIRO	Não faz uso de palavras-chave	2008	Google Acadêmico	Brasil	Macro
ZANIRATO; RIBEIRO	Patrimônio cultural; mudanças climáticas; riscos.	2014	Google Acadêmico	Ouro Preto	Macro

O que se observa do Quadro 1.1 é que o grande tema do patrimônio em relação às mudanças climáticas é, de fato, recente: a maior parte dos trabalhos encontrados foi publicada na segunda década do século XXI. Na sequência, apresenta-se a tônica desses estudos e busca-se promover algumas reflexões e inferências que podem ser construídas a partir das ideias apresentadas pelos autores, a começar por Zanirato e Ribeiro (2014).

Zanirato e Ribeiro (2014) analisam em seu trabalho as mudanças climáticas no estado de Minas Gerais e as consequências delas para o patrimônio cultural. De maneira geral, os autores se debruçam sobre dados coletados desde o ano de 2007. O que é interessante perceber desse trabalho é que, muitas vezes, analisar os impactos das mudanças climáticas no patrimônio é um exercício que deve contemplar uma expansão da análise para além dos sítios, buscando compreender a indissociabilidade de fenômenos ocorrentes em diferentes regiões. O aumento do nível do mar, por exemplo, incide diretamente sobre o litoral brasileiro, podendo afetar vários sítios históricos na zona litorânea, acarretando inundações e erosões. Mas as alterações nas dinâmicas hídricas também podem influenciar o regime de chuvas, provocando um aumento da precipitação no Sudeste. Esse agravamento das chuvas pode levar a deslizamentos, inundações e, claro, perda de patrimônio cultural.

Os imprevistos nas localidades próximas a Ouro Preto (MG) não são novidade. Segundo o artigo, desde o início das construções, por volta dos séculos XVI e XVII, as casas já demandavam proteção contra desastres, visto que era necessário produzir muros de contenção próximo às residências. Uma especificidade dos assentamentos do período do ouro é que as construções geralmente eram feitas próximas aos rios, pois a mineração era o foco da economia local. Assim, o agravamento do cenário de chuvas e inundações impacta a salvaguarda dessas casas, uma vez que essas edificações não se encontram estruturadas para suportar uma intensificação do regime de cheias dos rios, podendo sucumbir face a deslizamentos e desmoronamentos.

Mais além, o que também se pode perceber pelo estudo de Zanirato e Ribeiro (2014) é que as mudanças climáticas não são o único fator motivador de sinistros capazes de levar ao colapso o patrimônio edificado. Práticas antrópicas inadequadas, como intervenções sobre os sítios e ações que demonstram uma falta de compromisso ambiental, por parte da própria população, trazem consequências igualmente trágicas à preservação do patrimônio. Segundo os autores:

Os escorregamentos são atribuídos em boa parte às práticas inadequadas de construção, tais como cortes impróprios nos taludes, ocupação de antigos depósitos de mineração, deposição inadequada de lixo e resíduos de construção, esgoto e águas servidas sem canalizações, baixa qualidade das construções residenciais, entre outros. (ZANIRATO; RIBEIRO, 2014, p. 41)

Como ainda expõe os autores, por volta da década de 1970, ocorreram deslocamentos de terra consideráveis na região de Ouro Preto, chegando a aproximadamente 100 mil metros cúbicos. Esse cenário mais amplo leva a crer que, paralelamente ao comprometimento do corpo técnico que atua no planejamento da cidade, na fiscalização e na intervenção em centros históricos com o ideal de mitigação dos efeitos das

mudanças climáticas, há que se pensar que a educação ambiental é uma ação que deve compor a agenda de proteção do patrimônio, no intento de conscientização acerca das consequências das práticas inadequadas da população no meio urbano.

As ações de planejamento devem se estruturar a partir de objetivos de curto, médio e longo prazo. Pode-se entender, nesse sentido, que prezar pela educação ambiental é uma ação urgente para que se possa contornar os processos de degradação que são promovidos em escala global. Pensar nessas metas se torna ainda mais relevante diante do que Coelho (2014) identifica a partir de uma análise bibliográfica. A autora analisa as mudanças climáticas no contexto do Rio de Janeiro e mostra, a partir de suas investigações, que, com as mudanças climáticas ocorrendo de forma cada vez mais acelerada, os eventos tendem a se tornar mais danosos, afetando a manutenção do patrimônio cultural.

As consequências consideradas mais nocivas estão ligadas à alteração de ciclos de chuvas, processos químicos, além de interferência biológica, fatores esses que podem prejudicar acervos arqueológicos, o patrimônio edificado cultural e construções próximas ao litoral. Algumas das decorrências observadas pela autora estão relacionadas com o aumento da umidade. Assim como identificado também em estudos internacionais, esse processo incide diretamente sobre obras arquitetônicas, pois estas se encontram mais ligadas ao solo e, muitas vezes, se estruturam a partir de materiais de constituição orgânica, como a madeira e as fibras vegetais, que são mais suscetíveis à degradação promovida pelas intempéries e pela severidade climática de um modo geral.

O aumento da temperatura e o acréscimo de radiação ultravioleta também são fenômenos que podem agravar os desafios de preservação do acervo arquitetônico. Em países tropicais, como o Brasil, o clima já favorece naturalmente a deterioração biológica, o que leva a inferir que o aumento das temperaturas e as mudanças nas dinâmicas hídricas podem suscitar ainda maiores patologias construtivas às edificações.

Assim como Zanirato e Ribeiro (2014), Coelho (2014) também se dedica a extrapolar as condicionantes físicas e biológicas para tematizar a relação da comunidade com o patrimônio cultural. As dinâmicas que se associam a um macrocontexto socioeconômico são desafios há muito enfrentados nas políticas de preservação, mas ganham contornos ainda mais complexos face às mudanças climáticas. A cultura e a história vivas, por meio das pessoas que habitam o território, constituem um pilar fundamental da preservação: é a cultura que une a imaterialidade ao patrimônio edificado, e nela também, muitas vezes, encontram-se os saberes que orientam as técnicas construtivas e o modo autóctone de edificar.

Em alguns casos, a pouca ativação econômica acaba por repercutir no encolhimento da população de determinados sítios históricos, como há muito se tem testemunhado nos bairros italianos ou em cidades coloniais do sertão brasileiro. A falta de oportunidades de formação, de acesso à renda e também de um ambiente favorável à livre-iniciativa levam jovens a deixar esses redutos e se dirigirem a outros centros urbanos para construir uma nova vida. Em outros casos, os processos de requalificação de centros históricos dissociados de políticas de segurança fundiária tornam inviáveis a permanência da população original, seja devido ao aumento do valor da

terra, seja pela instabilidade da habitação em condições de inquilinato, para mencionar alguns casos.

Essas circunstâncias, já amplamente conhecidas entre os desafios de manutenção dos povos e culturas tradicionais no território, levam a que se reflita, ainda mais, sobre o quanto “a estabilidade do patrimônio cultural está relacionada às interações com o ambiente ao seu redor” (COELHO, 2014, p. 97). Quando se pensa, portanto, na relação do patrimônio com paisagens produtivas, por exemplo, vislumbram-se outros alertas com relação às mudanças climáticas. As transformações nas dinâmicas hídricas, severidades climáticas, entre tantos aspectos, podem alterar os modos (e até mesmo a viabilidade) de cultivo, do fazer artesanal, das nuances gastronômicas, ou seja, de várias dimensões que compõem a imaterialidade do patrimônio. Mais além, os fluxos migratórios provocados pela insustentabilidade da permanência no território face ao agravamento de intempéries, inundações, ciclos de chuva e de aridez acentuados podem resultar no total abandono dos sítios históricos afetados.

Essas são inferências e reflexões possíveis a partir da leitura de Coelho (2014), no esforço de tematizar a proteção do patrimônio em relação aos efeitos das mudanças climáticas em sentido mais amplo. Todavia, a autora também desenvolve uma síntese detalhada dos indicadores de mudanças climáticas e de seus desdobramentos no abalo do patrimônio cultural.

Eventos climáticos relacionados à umidade podem afetar, por exemplo, sítios arqueológicos e paredes porosas de prédios históricos. Além disso, os sais presentes nas chuvas, que alteram seu pH, também podem prejudicar pinturas e estruturas, entre outros componentes construtivos das obras. Esses fatores em conjunto, somados às irregularidades do regime hídrico, também podem acentuar processos erosivos no solo, intensificar ações biológicas nas arquiteturas, além de promover a corrosão, quebra e/ou rachaduras de materiais e superfícies.

O aumento da temperatura global, um segundo indicador de mudança climática elencado por Coelho (2014), pode impactar as fachadas de edifícios históricos e acentuar o degelo de zonas glaciais, aumentando o nível do mar e abalando sítios costeiros. Outro fator para o qual se deve atentar, segundo a autora, é a transformação de usos e até mesmo estratégias de climatização inapropriadas para a arquitetura, que podem repercutir em variações drásticas da temperatura interna das edificações, sensibilizando sua estrutura.

A elevação do nível do mar, atrelada ao aumento da temperatura, também é um indicador designado por Coelho (2014). Ela afeta primordialmente áreas costeiras, provocando o alagamento e podendo levar ao colapso das edificações, o que, em ambos os casos, pode acarretar a evacuação das comunidades tradicionais.

Os ventos também são detalhados no rol de indicadores de Coelho (2014). Estes, quando muito fortes, podem ser prejudiciais em regiões áridas, levando até mesmo a tempestades de areia que podem soterrar, inclusive, edificações e sítios históricos. Os ventos também podem enfraquecer a estrutura de obras, seja pelo impacto que promovem, seja pelos minerais que transportam e que podem deteriorar materiais. Nessa

mesma linha temática, Coelho (2014) ainda chama atenção para o processo de desertificação, que diminui a oferta de água nos lençóis freáticos, acarreta a erosão do solo e se desenvolve em paralelo ao aumento da temperatura, todos esses processos que podem levar ao abandono do território.

Como comenta Coelho (2014), países de clima tropical estão mais propensos a enfrentar o problema da deterioração biológica. Em sua dissertação de mestrado, Andrade (2016) se aprofunda nesse tema por meio de estudos das ações de fatores biológicos nas estruturas de patrimônio do Vale Histórico Paulista. O autor evidencia que agentes da ordem dos isópteros, os conhecidos cupins, são os que mais debilitam materiais naturais como a madeira. No caso de seu contexto de análise, em que esse material é amplamente utilizado nas edificações históricas, o agravamento dos processos biológicos se torna ainda mais pernicioso face às mudanças climáticas. Isso ocorre porque os isópteros e outros micro-organismos, como os fungos, além de deteriorar diversos materiais, encontram ambiente adequado ao seu desenvolvimento em circunstâncias como o aumento da temperatura e do teor de umidade. Isso pode levar a perdas estruturais profundas no decorrer do tempo e também a perdas estéticas, que não são menos importantes, pois colocam em risco registros de uma história escrita por meio da ornamentação e/ou pintura.

O autor destaca também outros fatores que podem levar a danos nas construções:

[...] já foram enumerados a erosão física e química associada com as precipitações e/ou aumento de poluentes químicos no ar, como SO<sub>2</sub>; a eflorescência de sais solúveis em paredes de materiais porosos; os desgastes mecânicos a ciclos de umidificação/desumidificação ou aquecimento/congelamento – sem contar com os desastres de grandes proporções, como enchentes, deslizamentos, incêndios relacionados com incidência de raios, também decorrentes de alterações climáticas. (ANDRADE, 2016, p. 37)

Andrade (2016) relata em seu trabalho que, na Inglaterra, foram desenvolvidos estudos, no início do século XXI, acerca do aumento de insetos danosos ao patrimônio edificado, relacionando-o ao aumento da temperatura. Mencionando, também, dados obtidos do Museu da Arte Sacra de Salvador (BA), Andrade (2016) chama atenção para os diferentes tipos de cupins que se associam a ambientes diferenciados, como o cupim-de-madeira-seca, cupins de solo e cupins arborícolas. As mudanças climáticas, a depender de onde impactam, podem favorecer a reprodução dessas diferentes espécies.

Por essa e outras razões, eventos extremos de mudanças climáticas sempre serão um grande problema para a conservação de edifícios, principalmente os históricos (KLUG; MARENGO; LUEDEMANN, 2016). Devido à extensão territorial do país, tais eventos extremos ocorrem de diferentes modos nas cinco regiões brasileiras. O Rio de Janeiro, por exemplo, localizado no Sudeste brasileiro, já há algumas décadas sofre com as mudanças climáticas, principalmente a alteração na quantidade de chuvas, que agrava deslizamentos de terra e enchentes. Um fator específico que levou a esse estado de calamidade foi a implantação das edificações em locais irregulares e pouco propícios a elas, como leitos de rios e encostas (COELHO, 2014).



Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) os indicativos não são muito diferentes dos já discutidos anteriormente. Nobre *et al.* (2011) expõem dados que demonstram como futuramente a cidade pode se comportar com o crescimento populacional acelerado, registrando que alterações climáticas serão visíveis e repercutirão na região como um todo, uma vez que a metrópole não conta nem com infraestrutura, nem com um plano de gestão adequados a esses eventos climáticos. O autor evidencia que “[...] intervenções desconexas com intensa verticalização, compactação e impermeabilização do solo, supressão de vegetação e cursos d’água” (NOBRE *et al.*, 2011, p. 236) são ações que não só impactam o meio ambiente, mas também diminuem a sua capacidade de resiliência face aos impactos das mudanças climáticas.

Pensar que as duas principais metrópoles nacionais, Rio de Janeiro e São Paulo, não contam nem mesmo com um planejamento orientado à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas é motivo de preocupação, mas, segundo os dados apresentados por Ribeiro (2008), esse é também um cenário compreensível. Para o autor, o conhecimento das mudanças climáticas no Brasil sofre com a pouca informação disponível. Além disso, os riscos são mostrados a partir de incertezas e indeterminações, ou seja, há poucos estudos que demonstram evidências de que há a possibilidade de ocorrer um desastre devido às alterações climáticas. Essa lacuna investigativa também gera incertezas em relação às causas das mudanças e eventos, o que retira a assertividade da intervenção nos meios urbanos com vistas à resiliência.

Na realidade de países em desenvolvimento, como o Brasil, esse cenário é ainda mais complexo: se não há um planejamento responsivo às questões urbanas e sociais já reconhecidas no território citadino, como o conceber diante de um futuro incerto? Como bem pontua Ribeiro (2008), o modo de ocupação dos grandes centros brasileiros, movido pelas assimetrias sociais, incide diretamente sobre as áreas mais vulneráveis do ponto de vista ambiental: é comum no universo da população de baixa renda a habitação em áreas de risco, como fundos de vale, encostas, margens de cursos hídricos.

Considerando a cidade como um grande sistema, o que se pode afirmar é que, mesmo não sendo essas ocupações irregulares circunvizinhas ou próximas a zonas de interesse de preservação nos grandes centros, os impactos que promovem nos meios naturais podem se desdobrar em ações perniciosas às zonas preservadas. A intervenção em cursos hídricos, por exemplo, seja alterando a morfologia de seu curso, seja impermeabilizando suas margens, pode levar a alterações em sua dinâmica de vazão, impactando áreas até mesmo longínquas à da ação original.

Para além das mazelas já reconhecidas nos meios urbanos brasileiros, Ribeiro (2008) também toca em um ponto comum às reflexões de outros autores: o aumento de temperatura pode acarretar a presença de insetos nos centros urbanos e um aumento de chuvas intensas, ambas circunstâncias perniciosas para a preservação do patrimônio. No entanto, o autor caminha para um viés propositivo, chamando atenção para a necessidade de promover medidas de arborização e verdejamento urbano como uma forma de amenizar esses problemas.



Campos (2017) pontua que as alterações climáticas causam deterioração nos bens culturais e patrimoniais mais vulneráveis, levando a grandes perdas na perpetuação do conhecimento. Apesar disso, há poucas ações do órgão institucional responsável pela salvaguarda do patrimônio cultural brasileiro para tratar das questões relacionadas aos impactos das alterações climáticas. A autora cita três eventos recentes no Brasil que causaram estragos no patrimônio cultural: a destruição do centro histórico de São Luiz do Paraitinga (SP) por chuvas torrenciais em 2010; a ameaça do centro histórico de Goiânia (GO) e da documentação histórica da UnB (DF) por fortes chuvas em 2011; a destruição do Museu de São Miguel das Missões (RS) por um tornado em 2016.

É interessante perceber que, em outro trabalho, apresentado por Medeiros e Afonso (2017), as estratégias de verdejamento também são identificadas como uma ação eficiente na gestão de alguns impactos promovidos pelas mudanças climáticas. Atendendo-se aos alagamentos na cidade histórica de Laguna, em Santa Catarina, os autores apontaram que o uso de infraestrutura verde nos espaços públicos da cidade era uma ótima oportunidade de drenar a água concentrada em dias de chuva. Além disso, poderia favorecer a construção de uma paisagem mais convidativa e diminuir pequenos traços de poluição na região.

A gestão hídrica, de fato, é um tema recorrente em diversos trabalhos contemplados neste estado da arte. Ribeiro (2008) é mais um autor que confere destaque em seu texto para o aumento do nível do mar, o qual pode afetar diversas construções costeiras, como as palafitas, ou até mesmo indústrias na região litorânea de São Paulo, por exemplo.

O que é interessante perceber é que, à parte a tematização de questões prejudiciais podem ser os impactos das mudanças climáticas no patrimônio, cabe também refletir sobre o quanto a derrocada deste também retroalimenta um ciclo de agravos e degeneração da biosfera e dos ecossistemas naturais. Em nota, o Icomos (2019) enfatiza que ofertar novos usos a edifícios históricos é um ensejo para apaziguar as emissões de carbono que seriam geradas pelas novas obras que os substituíssem. Ademais, propõe a disseminação de informação sobre a importância do patrimônio cultural nas localidades onde se situam, de modo a mostrar sua relevância cultural e criar uma sociedade mais resiliente. Nesse sentido, é preciso pontuar que a valorização do patrimônio no meio urbano também passa pelo endosso à referência de comunidade e, mais do que isso, à criação de um ambiente urbano no qual as necessidades da população são atendidas e que permita tanto a diminuição de sua pegada ecológica como a criação de um ambiente vibrante e economicamente ativo.

Pelo viés da ativação econômica, em seu trabalho de conclusão de curso, Paula (2019) aponta os principais impactos causados pelas mudanças climáticas no setor do turismo brasileiro, uma atividade que recorrentemente se associa ao patrimônio cultural. Ela chama atenção para a necessidade de refrigeração ou aquecimento de ambientes; erosões costeiras que prejudicam construções próximas; desertificação; incêndios; inundações; perdas de sítios arqueológicos, entre outros aspectos, relacionando essas circunstâncias ao aumento de temperatura, elevação do nível do mar, baixa precipitação em alguns pontos e alta em outros, além da poluição do ar. Destaca,

ainda, os altos custos para reparar sítios históricos ou edificações após os estragos, que afetam o turismo da região e, conseqüentemente, até mesmo a viabilidade de conservação de prédios históricos locais.

Segundo Paula (2019), há algumas agências fiscalizadoras no Brasil que são aptas a averiguar as condições climáticas e seus impactos no meio ambiente. Ademais, grande importância tem a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que conferem diretrizes para a supervisão dos impactos e licenciamentos ambientais, manutenção dos meios naturais, incentivo ao uso de tecnologias que beneficiem o ambiente, entre outros aspectos. O que se pode inferir desse contexto é que, de algum modo, as políticas de preservação talvez tenham de se alinhar ao aparato normativo e legal relacionado ao meio ambiente e às mudanças climáticas, promovendo o fortalecimento mútuo de ambas as políticas setoriais.

O que se observa dessa breve revisão de literatura é que o tema das mudanças climáticas relacionado ao patrimônio pode envolver diferentes escalas, dimensões e circunstâncias de estudo. Por vezes, há uma recorrência na tematização de alguns vieses, por exemplo, a ênfase nos fenômenos climáticos e agentes biológicos, que foram objetos de vários trabalhos. No entanto, mesmo diante das sobreposições, os temas contemplados ainda permitiram a inferência de variadas circunstâncias de interesse reflexivo e até mesmo propositivo, em alguns casos. A seguir, promove-se um avanço nessas considerações, buscando desvelar horizontes e lacunas identificados a partir desse estado da arte.

### **1.3 HORIZONTES E LACUNAS IDENTIFICADOS A PARTIR DO ESTADO DA ARTE**

Como pontuam Klug, Marengo e Luedemann (2016), há organizações brasileiras responsáveis pela observação e orientação quanto a fenômenos relacionados ao processo de mudanças climáticas. Algumas delas são:

- a) O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), criado por volta de 2011, cuja atribuição é inspecionar e desenvolver mecanismos de alarme para evitar desastres naturais e possíveis mortes.
- b) O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe, órgão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações), que tem por incumbência averiguar os parâmetros de mudanças climáticas no Brasil.
- c) O Ministério do Meio Ambiente (MMA), que confere visibilidade ao Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA).

A interdisciplinaridade entre as ações e objetivos de preservação e os postulados dessas referidas instituições é primordial para o debate sobre a resiliência do patrimônio às mudanças climáticas. O que se infere dos estudos apresentados anteriormente

é que o engajamento das entidades de planejamento, fiscalização e intervenção nos meios urbanos, tanto nas instâncias participativas concernentes a essas políticas setoriais como também no comprometimento com seus marcos regulatórios, é imprescindível para o êxito do duplo objetivo de promover a resiliência do patrimônio e salvaguardar sua integridade.

Investir no planejamento do meio urbano e na prevenção dos impactos é sempre uma decisão acertada para remediar as catástrofes que decorrem da ausência de esforços nesse sentido. Ainda, como visto na exposição do estado da arte, a recuperação do patrimônio pode ficar impossibilitada a depender dos danos sofridos.

Vale notar que a gestão compactuada do patrimônio e dos objetivos de resiliência aos impactos das mudanças climáticas pode levar a novos paradigmas de estudo, objetivos e intervenção. Contudo, ainda reside no bom planejamento a chave para iniciarmos uma transição na forma de focalizar a preservação nesse novo contexto ambiental, pois o

[...] processo de planejamento urbano participativo, gestão democrática, moradia adequada, serviços de saneamento básico, além de um sistema viário de qualidade e serviços de proteção e defesa civil, são inerentemente mais resilientes à maioria dos impactos das mudanças do clima. (KLUG; MARENGO; LUEDEMANN, 2016, p. 12)

Trabalhar os estudos com base em evidências e desenvolver a prática da simulação ambiental, relacionada aos objetivos de preservação, são pontos cruciais para transitar a um novo paradigma. Os horizontes para as mudanças climáticas já se encontram em construção: ao estudar projeções futuras, Zanirato e Ribeiro (2014) entendem que há um possível aumento de temperatura (0,5 °C e 1 °C) até o ano de 2040, além de um aumento nas zonas de chuvas pelo Brasil. Embora esses números pareçam pequenos, já neste momento são apreensíveis as fortes ondas de calor e os períodos de estiagem e chuvas excessivas. Com o aumento dos dois indicadores, pode-se vislumbrar o agravamento de várias circunstâncias perniciosas para a preservação, como visto no estado da arte.

Nesse sentido, Ribeiro (2008) propõe que a melhor saída é evitar os desastres relacionados às mudanças climáticas por meio de uma análise minuciosa de cada situação de risco, uma vez que a maior parte delas envolve diretamente vidas humanas. O autor preconiza que, quando se trata de desastres relacionados às mudanças climáticas, todo o esforço em amenizar a burocracia deve ser envidado, uma vez que processos longos podem ser ainda mais prejudiciais ao agravamento da situação. Cabe aos respectivos governos, municipais, estaduais e federais, priorizar medidas de prevenção ou ações imediatas após estragos em construções, sejam elas históricas ou não. Além disso, a construção de uma agenda conjunta de políticas ambientais e de preservação também poderia se constituir numa ação estratégica para tornar o processo mais assertivo e objetivo no alcance aos fins comuns.

Ainda que se abordem as macropolíticas num sentido mais amplo, e que ao longo do processo de análise do referencial teórico tenha sido possível inferir desdobramentos das mudanças climáticas para a abordagem do patrimônio em escala regional e

urbana, o que se observa é que a maior parte dos estudos se detém em tratar das problemáticas das mudanças climáticas e seus desdobramentos para a preservação numa ótica ainda muito focada nas edificações e em suas patologias e riscos de colapso. É evidente que essa é uma matéria emergencial, mas não se pode desconsiderar a perspectiva da paisagem e dos conjuntos urbanos preservados.

Alguns trabalhos, como Medeiros e Afonso (2017), tangenciam a questão urbana e processos de intervenção na escala da paisagem com a adoção de infraestrutura verde. Quando questões como a regeneração da biosfera e a resiliência às mudanças climáticas são abordadas no debate contemporâneo do urbanismo, é consensual que os projetos que conferem importância ao espaço livre público, com enfoque na implantação de ações como agricultura urbana e verdejamento, mostram-se mais efetivos em melhorar o desempenho ecológico (LASOCHA *et al.*, 2017, p. 8).

No entanto, há que se pontuar que estratégias bem-vindas ao desempenho ambiental dos contextos urbanos podem, a depender dos estatutos de preservação de uma paisagem urbana, implicar em sua degeneração. Assim, foram exploradas, ao longo deste capítulo, questões que passam pelo colapso da paisagem mediante o impactos dos fenômenos naturais, expondo, também, a preocupação com o esvaziamento populacional de centros tradicionais ou sítios históricos e tematizando os limites de intervenção com vistas ao desempenho ecológico em contextos de interesse de preservação. O que se pode antever, em relação à multiplicidade e à complexidade das circunstâncias exploradas ao longo deste capítulo, é que a discussão acerca de uma política patrimonial direcionada a fins de resiliência e sustentabilidade é um exercício multiescalar e que deve se pautar numa abordagem sensível e particularizada a cada contexto.

## 1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste capítulo foram apresentados, de modo exploratório, múltiplos horizontes para se pensar a ação associada de preservação do patrimônio e resiliência aos impactos promovidos pelas mudanças climáticas. Como vimos na introdução deste texto, o que diferencia a era contemporânea em sua relação com a natureza é que a cidade já não é mais vista como algoz da preservação ambiental, mas, sim, como o campo oportuno e profícuo para promover a transição à sustentabilidade. Isso se deve ao fato de que nas cidades estão concentradas as atividades e a história humana, além de serem elas o ambiente do crescimento populacional, do desenvolvimento econômico e de infraestrutura (THOMSON, 2016, p. 43). A revisão de literatura desenvolvida ao longo deste capítulo também permite compreender que nas cidades se encontram diferentes realidades e pontos de alavancagem mais eficazes à maximização do potencial de transição à sustentabilidade.

O que vale ressaltar é que alcançar esse intento, como pontua Thomson (2016, p. 43), envolve tematizar os meios urbanos em três escalas: macro, meso e micro. A escala macro é a que abrange toda a área urbana ou a grande parcela de uma região. Depara-se com essa escala quando se compreende que os fenômenos relacionados às mudanças climáticas possuem dinâmicas regionais ou que extrapolam o território. Também se

percebe que a tematização do patrimônio com objetivos de resiliência envolve mensurar a pegada ecológica da comunidade envolvida, o que leva à expansão de estudos e proposições para além do sítio histórico, contemplando as suas relações com o todo. Há que se considerar também que grande parte das mazelas urbanas das cidades brasileiras mencionadas neste capítulo se deve à insuficiência e à falta de rigor de ações nessa escala, na qual se desenvolvem o planejamento territorial, o uso e a ocupação do solo e as iniciativas em prol da mobilidade.

O maior estímulo para a tematização do patrimônio com vistas a um projeto de resiliência é compreender que está na escala intermediária, ou escala meso (que comporta os sítios históricos, os conjuntos urbanos e a paisagem), a transição mais realista a um modelo de sustentabilidade, como afirma Thomson (2016, p. 44). Nessa escala, o planejamento envolve os edifícios, o espaço livre, todas as ações necessárias para o aprimoramento da infraestrutura e a qualidade do ambiente construído. A resiliência do patrimônio é mais forte quando as ações estratégicas pensadas para o edifício encontram ressonância no meio urbano que o abriga. Mas é importante frisar que essa abordagem, ainda assim, dá-se por meios holísticos e de modo integrado, procurando entender tanto a diversidade de ambiências que reside num território como a sua relação com as vizinhanças (THOMSON, 2016, p. 45).

Por fim, a abordagem do patrimônio com fins de resiliência aos impactos promovidos pelas mudanças climáticas também se desenvolve na escala micro, que envolve as parcelas individuais do espaço urbano: o lote, a praça ou o edifício. Apesar desta ser a menor escala, é ela que fornece o maior controle sobre o resultado final e ganhos efetivos da intervenção (THOMSON, 2016, p. 46). Mas o que se deve ter em mente é que, independentemente da escala, a complexidade da associação dos objetivos de resiliência aos de preservação induz a uma transição de métodos e possibilidades de análise, simulação e proposição dos meios tradicionais para os informacionais, com o amplo uso da tecnologia.

O uso de ferramentas computacionais, como modelagem e simulações, prevendo cenários multirrisco em diferentes escalas e contextos, avaliando quantitativa e qualitativamente os mais diversos indicadores de vulnerabilidade e sustentabilidade, é uma possível estratégia de grande utilidade para auxiliar na preservação do patrimônio frente à necessidade de adaptação às mudanças climáticas.

O projeto Noah's Ark, de 2007, citado por Zanirato (2010), por exemplo, fez uso da modelagem para avaliar a vibração causada pelo vento e prever medidas de contenção desses eventos, além de procurar estimar a resposta das estruturas para a eventual contenção de danos sugerida pelo estudo, principalmente por chuvas intensas e inundações, que provocam deslizamentos e favorecem a desintegração de materiais utilizados nas construções de valor patrimonial.

Nesse campo, é de suma importância o desenvolvimento e a alimentação de uma base de dados de índices ambientais, como parâmetros meteorológicos e climáticos a partir do monitoramento contínuo das regiões brasileiras, que possa servir para uma análise que relacione adequadamente os danos patrimoniais com as mudanças no clima.

A integração em uma plataforma colaborativa de tecnologias de levantamento híbridas, como escaneamento 3D a laser e fotogrametria, a partir da modelagem HBIM (*heritage building information modeling*),<sup>1</sup> com a automatização de tarefas, tem o potencial de auxiliar na gestão e na preservação do patrimônio arquitetônico. Tais tecnologias são capazes de produzir inventários patrimoniais precisos, incluindo dados históricos e o diagnóstico de patologias e danos, além de uma documentação adequada quanto ao estado de conservação e características físico-estruturais da edificação. Esses recursos informacionais, capazes de sistematizar e disponibilizar uma ampla gama de dados sobre o patrimônio edificado, confrontados com as informações de monitoramento ambiental regional, favorecem a visualização de cenários e o planejamento para mitigar os efeitos das mudanças climáticas sobre os monumentos históricos.

Ademais, como possibilidade de integrar o modelo digital ao objeto físico – com conectividade das redes, o monitoramento e transmissão de dados em tempo real –, cita-se o potencial da Internet das Coisas (*internet of things* – IoT), para medir variáveis ambientais e mapear deteriorações que acometem a estrutura ou suporte dos bens patrimoniais. O uso de tais recursos, inclusive, é destaque no plano de ação do comitê brasileiro do Icomos Mudanças Climáticas e Patrimônio, que planeja a elaboração de uma plataforma digital que permita os diálogos entre pesquisadores no Brasil sobre temas correlatos às mudanças climáticas e ao patrimônio (ICOMOS BRASIL, 2015), o que sinaliza um passo promissor para a superação da ausência de dados que impedem uma ação mais assertiva nos sítios históricos e seus respectivos contextos urbanos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Felipe Sousa Neves. *Estudo do impacto potencial das mudanças climáticas na biodeterioração de estruturas de madeiras no patrimônio cultural edificado do Vale Histórico Paulista*. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100134/tde-22082016-112924/en.php>. Acesso em: 3 out. 2020.

BONAZZA, Alessandra. Cultural heritage in the italian strategy for adaptation to climate change. In: LEFÈVRE, Roger-Alexandre; SABBIONI, Cristina (eds.). *Cultural heritage facing climate change: experiences and ideas for resilience and adaptation*. Bari: Centro Universitario Europeo Per I Beni Culturali, 2018. p. 9-14. Disponível em: <https://rm.coe.int/bonazza-offprints/16808b1651>. Acesso em: 5 out. 2020.

CASSAR, May. *Climate change and the historic environment*. Centre for Sustainable Heritage, University College London, 2005. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/2082/1/2082.pdf>. Acesso em: 4 out. 2020.

CAMPOS, Luana. Alterações climáticas como risco ao patrimônio cultural no Brasil. In: SIMPÓSIO CIENTÍFICO ICOMOS BRASIL, 1., 2017, Belo Horizonte.

---

<sup>1</sup> Ou modelagem da informação das construções históricas.



Disponível em: [https://www.academia.edu/38199821/ALTERA%20C3%87%C3%95ES\\_CLIM%C3%81TICAS\\_COMO\\_RISCO\\_AO\\_PATRIM%C3%94NIO\\_CULTURAL\\_NO\\_BRASIL](https://www.academia.edu/38199821/ALTERA%20C3%87%C3%95ES_CLIM%C3%81TICAS_COMO_RISCO_AO_PATRIM%C3%94NIO_CULTURAL_NO_BRASIL). Acesso em: 2 mar. 2021.

COLETTE, Augustín. *Estudios de caso: cambio climático y patrimonio mundial*. Centro del Patrimonio Mundial de la Unesco, 2009. Disponível em: <https://whc.unesco.org/document/102380>. Acesso em: 31 ago. 2020.

COLETTE, Augustín. *Estudos de caso sobre mudança climática e patrimônio mundial*. Unesco, 2007. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/activities/473>. Acesso em: 4 out. 2020.

COELHO, Carla Maria Teixeira. Mudanças climáticas e patrimônio cultural: elementos para a construção de cenários para a cidade do Rio de Janeiro. *Cadernos Proarq* 22, Rio de Janeiro, v. 1, n. 22, p. 73-90, 22 jul. 2014. Disponível em: <https://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/public/docs/cadernosproarq22.pdf>. Acesso em: 14 out. 2020.

HUERTOS, Emilio Galán; GONZÁLEZ, José Bernabé; RUIZ, Rosa M. Ávila. La aplicación de la evaluación de impacto ambiental en el patrimonio monumental y el desarrollo sostenible de las ciudades. *Revista de Enseñanza Universitaria*, n. 1, p. 123-140, 2006. Disponível em: [http://institucional.us.es/revistas/universitaria/extra2006/art\\_5.pdf](http://institucional.us.es/revistas/universitaria/extra2006/art_5.pdf). Acesso em: 3 out. 2020.

ICOMOS. El futuro de nuestros pasados. 2019. Nota de Imprensa. Disponível em: [https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Working\\_Groups/CCH/ICOMOS\\_nota\\_de\\_prensa\\_Esp.docx](https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Working_Groups/CCH/ICOMOS_nota_de_prensa_Esp.docx). Acesso em: 3 out. 2020.

ICOMOS BRASIL (Brasil). Quem somos. 2015. Disponível em: <https://www.icomos.org.br/quem-somos>. Acesso em: 7 nov. 2020.

KORKA, Elena. Natural disasters and risks in world heritage monuments of Greece. Lessons learnt. In: LEFÈVRE, Roger-Alexandre; SABBIONI, Cristina (eds.). *Cultural heritage facing climate change: Experiences and ideas for resilience and adaptation*. Bari: Centro Universitario Europeo Per I Beni Culturali, 2018. p. 75-79. Disponível em: <https://rm.coe.int/korka-offprints/16808b1676>. Acesso em: 6 out. 2020.

KLUG, Leticia; MARENGO, José A.; LUEDEMANN, Gustavo. Mudanças climáticas e os desafios brasileiros para implementação da nova agenda urbana. 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9184/1/Mudan%C3%A7as%20clim%C3%A1ticas.pdf>. Acesso em: 3 out. 2020.

LASOCHA Allison. *et al. Ecosystemic urbanism at UBC*. Report. The University of British Columbia, 2017.

MEDEIROS, Claudione Fernandes; AFONSO, Sônia. Espaços livres públicos: utilização de infraestrutura verde para otimizar a drenagem urbana nos centros históricos tombados. *Paisagem e Ambiente*, n. 39, p. 83-111, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/paam/article/view/111593>. Acesso em: 3 out. 2020.

NOBRE, Carlos Afonso *et al.* Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: região metropolitana de São Paulo. In: MOTTA, R. S. da. *et al.*

(eds.). *Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Brasília: Ipea, 2011. p. 233-260. (cap. 13). Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_mudancadoclima\\_port.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_mudancadoclima_port.pdf). Acesso em: 3 out. 2020

PAULA, Camila Bellini. *As mudanças climáticas no desenvolvimento da atividade turística no Brasil*. 2019. TCC (Bacharelado em Turismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/23837>. Acesso em: 10 nov. 2020.

RIBEIRO, Wagner Costa. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 27, p. 297-321, dez. 2008. Disponível em: [http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/335/329](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/335/329). Acesso em: 10 nov. 2020.

SAETTONE, María A. *Las tesinas de Belgrano*. Buenos Aires: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2002.

TEIXEIRA, Paula Maria Magalhães. *A paisagem como elemento de sustentabilidade do vale do Ribeirão da Prata*. 2007. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2007.

THOMSON, Giles R. *Transitioning to regenerative urbanism*. 2016. Tese (Doutorado) – Curtin University Sustainability Policy Institute, Curtin, 2016.

ZANIRATO, Sílvia Helena. A conservação do patrimônio natural e cultural diante das mudanças climáticas. *Conservar Patrimônio*, Lisboa (Portugal), n. 10, p. 69-77, 10 dez. 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5136/513653435006.pdf>. Acesso em: 31 out. 2020.

ZANIRATO, Sílvia Helena. Experiências de prevenção de riscos ao patrimônio cultural da humanidade. *Ambient. Soc.*, v. 13, n. 1 p. 151-164, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2010000100010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2010000100010&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 27 dez. 2022. ISSN 1414-753X.

ZANIRATO, Sílvia Helena; RIBEIRO, Wagner Costa. Mudanças climáticas e risco ao patrimônio cultural em Ouro Preto – MG – Brasil. *Confins*, n. 21, 19 out. 2014. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/9673#quotation>. Acesso em: 31 out. 2020.



O presente livro traz, a partir de uma perspectiva interdisciplinar, estudos de caso e análises sobre diferentes possibilidades de uso da tecnologia a favor do patrimônio e sobre formas de desenvolvimento de resiliência e mitigações aos efeitos das mudanças climáticas. A obra, composta por oito capítulos, dos quais sete foram produzidos no seio do Laboratório do Ambiente (<https://labam.dev/>), nos traz uma orientação para todo nosso potencial de mudança sobre o mundo que nos cerca.

As relações entre estudos de caso concretos, reflexões teóricas e metodológicas e, em especial, a proposição de caminhos para construirmos um presente e um futuro diferentes, nos mostram que os tempos podem ser difíceis, mas é neste tempo presente que podemos optar e construir um amanhã (muito próximo!) melhor.

Na certeza de uma boa leitura,

*Aline Carvalho*  
*Coordenadora do Comitê de Mudanças Climáticas*  
*e Patrimônio do Icomos Brasil*



**Blucher**



Clique aqui e:

[VEJA NA LOJA](#)

## As Mudanças Climáticas em Sítios com Valor Cultural

---

Carina Folena Cardoso Paes e Pedro Gonçalves (Org.)

ISBN: 9786555068108

Páginas: 146

Formato: 17 x 24 cm

Ano de Publicação: 2023

---