



# **OS MAPAS CLIMÁTICOS URBANOS DE RECOMENDAÇÕES (UC-REMAP) NO BRASIL**

**THE URBAN CLIMATIC RECOMMENDATION MAP  
(UC-REMAP) IN BRAZIL**

# OS MAPAS CLIMÁTICOS URBANOS DE RECOMENDAÇÕES (UC-REMAP) NO BRASIL

## THE URBAN CLIMATIC RECOMMENDATION MAP (UC-REMAP) IN BRAZIL

Pablo Vinícius Soares Damas<sup>1</sup> | Simone Queiroz da Silveira Hirashima<sup>2</sup>

Daniele Gomes Ferreira<sup>3</sup>

Recebimento: 13/11/2022

Aceite: 10/09/2024

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia Civil (CEFET/MG).

Belo Horizonte – MG, Brasil.

E-mail: pvsdamas@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Arquitetura e Urbanismo (USP).

Docente no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Belo Horizonte – MG, Brasil.

E-mail: simoneqs@gmail.com

<sup>3</sup> Doutora em Ambiente Construído e Patrimônio

Sustentável (UFMG). Servidora pública do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais.

Belo Horizonte/MG. Belo Horizonte – MG, Brasil.

E-mail: dani.gferreira@yahoo.com.br

## RESUMO

As mudanças climáticas representam assunto relevante para a maioria dos países. Para que haja ações de combate às alterações em determinado local, é necessário saber quais trabalhos científicos estão em andamento. Este artigo apresenta um levantamento de pesquisas científicas sobre o desenvolvimento de mapas climáticos no Brasil, baseados em metodologia alemã. Foram utilizados trabalhos nacionais, publicados em português e inglês. O objetivo é identificar áreas do país que possuem produção científica a cerca desta temática, verificando o andamento de adaptações da metodologia e evidenciar sua importância para o desenvolvimento regional. Esta revisão cria um acervo bibliográfico para identificar iniciativas climáticas em diferentes regiões do país. A proposta busca incluir estudos sobre a utilização de mapas climáticos analíticos (UC-AnMap) e mapas climáticos urbanos (UC-Map) brasileiros. Buscou-se, também, contemplar as respectivas recomendações através da pesquisa em bancos de dados científicos e revisão sistemática da literatura. Como resultado, foram encontrados 19 mapas, sendo nove no Nordeste, oito no Sudeste, um no Norte e um no Centro-Oeste. Deste total, 13 mapas se encontram em dez capitais: São Paulo, Salvador, Natal, Maceió, João Pessoa, Belo Horizonte, Fortaleza, Manaus, Vitória e Recife. Apesar de o número de estudos sobre clima urbano estar aumentando no Brasil nos últimos anos e de alguns municípios possuírem recursos financeiros para sua elaboração, a realização de estudos para criação de mapa climático ainda é rara no país. Não existem referências sobre o uso de mapas climáticos urbanos para a tomada de decisão pela administração pública municipal nas cidades citadas neste artigo.

**Palavras-chaves:** Clima urbano. Mapas climáticos urbanos. Planejamento urbano.

## ABSTRACT

Climate change represents a significant issue for most countries. For actions to be taken to combat changes in a particular location, it is necessary to know which scientific studies are underway. This article presents a survey of scientific research on the development of climatic maps in Brazil, based on German methodology. National works published in Portuguese and English were used. The objective is to identify areas of the country that have scientific production on this subject, verify the progress of methodological adaptations and highlight their importance for regional development. This review creates a bibliographic collection to identify climate initiatives in different regions of the country. The proposal seeks to include studies on the use of Brazilian analytical climatic maps (UC-AnMap) and urban climatic maps (UC-Map). It also aims to incorporate relevant recommendations through research in scientific databases and systematic literature review. As a result, 19 maps were found: nine in the Northeast, eight in the Southeast, one in the North, and one in the Midwest part of Brazil. Of this total, 13 maps are in ten capitals: São Paulo, Salvador, Natal, Maceió, João Pessoa, Belo Horizonte, Fortaleza, Manaus, Vitória, and Recife. Despite the increasing number of studies on urban climate in Brazil in recent years, and some municipalities having financial resources for their development, conducting studies to create climatic maps is still rare in the country. There are no references to the use of urban climatic maps for decision-making by municipal public administration in the cities mentioned in this article.

**Keywords:** Urban climate. Urban climatic maps. Urban planning.

## INTRODUÇÃO

O clima urbano pode ser definido como as variações em um clima local causadas pelo processo de urbanização (Vieira, 2020). A ocupação urbana e o crescimento demográfico nos centros urbanos interferem na configuração natural de uma região. Também podem causar a concentração de calor devido à modificação do ambiente natural, à ocorrência de diversas atividades antrópicas e ao aumento da circulação de pessoas. As cidades, além de produzirem climas distintos nas áreas urbanizadas, também impactam climas regionais e eventos extremos além de seus limites físicos, acentuando os efeitos de ondas de calor e provocando alterações no ciclo da água, por exemplo, cujos efeitos atingem escalas espaciais regionais (Nazarian *et. al*, 2024).

O adensamento nas grandes cidades compromete a dissipação do calor pela ventilação natural, alterando a distribuição da temperatura e colaborando para níveis piores de conforto humano e qualidade ambiental urbana. Dorigon e Amorim (2019) apontam outros fatores como



densidade populacional, vegetação, disposição das edificações e aspectos socioeconômicos diretamente responsáveis pela complexidade do sistema que compõe o clima urbano. Os estudos térmicos, de umidade relativa e das ilhas de calor são recorrentes na análise dos fenômenos típicos do clima urbano, pois estão relacionados a eventos que contribuem para o aumento da temperatura em pontos específicos da cidade (Gartland, 2010).

De acordo com Lucena e Peres (2017), a evolução dos métodos de análise do clima urbano se aprimorou desde a utilização de dados temporais em estações meteorológicas até o uso de sensoriamento remoto e da modelagem climática por simulação. O advento das tecnologias de aferição e a crescente demanda por dados referentes às condições climáticas permitiram o desenvolvimento de metodologias que fossem aplicáveis para cada região do mundo. Nesse sentido, Ferreira (2014) mostrou que a proposta de relacionar informações climáticas em um mapa com dados da superfície terrestre e informações de uso e ocupação do solo surgiu com o conceito “Climatic Urban Map” (UC-Map), apresentado primeiramente por Knoch (1951), integrando o conhecimento sobre o clima urbano a fatores geográficos para contribuir com o planejamento urbano.

Souza (2010) pontua que, entre os vários locais de adaptação do UC-Map, com o passar dos anos, a Alemanha se estabeleceu como referência na área devido ao apoio da administração pública com a criação de legislação específica, uma vez que vários estudos climáticos desenvolvidos entre as décadas de 1970 a 1990 foram considerados no planejamento urbano e ambiental no país (Ng; Ren, 2015).

A metodologia UC-Map alemã se originou a partir da demanda por gerenciamento do rápido crescimento populacional, ocupação das áreas das cidades e também devido ao impacto negativo ao meio ambiente e à qualidade do ar que as áreas urbanas vinham apresentando. Segundo Ren, Ng e Katschner (2011), mais de quinze países passaram a utilizar mapas temáticos elaborados a partir dos estudos de planejamento para diminuir o impacto causado pela ocupação e auxiliar nas decisões dos administradores públicos. No continente americano, as cidades de Vancouver e Buenos Aires se destacaram com o pioneirismo de implantação. A metodologia dos mapas climáticos também foi empregada em várias cidades de países asiáticos, como China, Japão, Vietnã,



Cingapura e em cidades europeias localizadas na Suíça, Espanha e Holanda (Ng; Ren, 2015). Além disso, vem sendo integrada a outras técnicas a fim de se obterem avanços no desenvolvimento de recomendações climáticas para o contexto urbano, como foi o caso de estudo recente em Toulouse, na França (Yin et.al, 2024).

De acordo com Ren, Ng e Katzschner (2011), o sistema mapa climático urbano, apresentado como UC-Map, é composto por duas etapas principais. A primeira consiste na elaboração de um mapa climático analítico (UC-AnMap) da área de referência a partir de informações coletadas sobre elementos climáticos (temperatura, umidade, velocidade dos ventos, precipitação, poluição do ar), geográficos (topografia, vegetação) e dos elementos físicos (uso do solo, dados das edificações) da região. De acordo com essas informações, são definidas as áreas com características climáticas homogêneas, categorizadas como climatopos. Cada climatopo será definido de acordo com a análise do balanço energético superficial da sua área, levando em conta todos os elementos mencionados da área em estudo. O balanço energético analisado pode ser positivo ou negativo e considera características como intensidade, direção e padrões dos ventos, chamados de potencial dinâmico nos mapas, e a capacidade de suporte e dissipação do calor, chamada de carga térmica. A segunda etapa para a elaboração do UC-Map contempla a elaboração do mapa de recomendações (UC-ReMap). Nesta etapa são elaboradas as diretrizes e instruções de planejamento para que sejam atendidas as demandas locais e mitigados os impactos negativos causados pelo clima urbano.

Os mapas climáticos urbanos podem ser considerados ferramentas importantes para o planejamento e desenvolvimento regional, oferecendo uma visão detalhada das condições climáticas locais e suas variações dentro de áreas urbanas. Segundo Oliveira, Santos e Fisch (2024), cada região do país possui características específicas que carecem de normativas gerais que sejam adaptadas às demandas locais. O desenvolvimento regional se fundamenta na interdisciplinaridade quanto aos temas pertinentes de investigação e divulgação do conhecimento climático. Dessa maneira, o estudo da localização e impacto local dos mapas climáticos brasileiros baseados na metodologia UC-Map pode contribuir para a articulação de políticas com foco na administração eficiente do território e promover sua sustentabilidade.



## METODOLOGIA

Buscou-se realizar o levantamento de informações existentes acerca do número de mapas climáticos urbanos elaborados no Brasil, considerando o alinhamento dos projetos com a metodologia UC-Map, devido à carência de dados sobre esse tema. A proposta foi conferir o grau de fidelidade dos trabalhos brasileiros com o modelo original, apontar as principais contribuições brasileiras para ajuste da metodologia à realidade local e quantificar as pesquisas em cada região do país. A abordagem do tema ocorreu pela comparação entre a proposta alemã apresentada por Katzschner (1997) no Brasil, em estudo pioneiro conduzido em Salvador (BA), e os mapas desenvolvidos no país posteriormente.

Após a identificação da lacuna de pesquisa, o primeiro passo para a identificação dos pressupostos teóricos da pesquisa foi o levantamento bibliográfico sobre os mapas climáticos urbanos. Este levantamento ocorreu pela revisão sistemática da literatura devido ao interesse dos autores em determinar a quantidade de estudos relacionados com o tema. A pequena quantidade de referências sobre os mapas brasileiros auxiliou na determinação da organização e aplicação da pesquisa. A listagem dos itens junto com a localização geográfica foi suficiente para relacionar os dados obtidos com o levantamento esperado.

A identificação das fases de análise e recomendações em cada mapa elaborado define se a metodologia alemã foi de fato executada ou se houve uma adaptação durante a implementação. É possível que a aplicação da metodologia seja iniciada com o mapa analítico e não possuir recomendações vinculadas a ele, assim como a proposição de recomendações climáticas sem a análise de todas as camadas de mapas utilizadas no modelo original.

## SELEÇÃO DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

A revisão sistemática da literatura foi realizada seguindo os preceitos de seleção de artigos apresentados por Azevedo *et al.* (2013) e por Azevedo, Ensselin e Jungles (2014). A pesquisa objetivou promover a validade acadêmica e a eficácia através da seleção de um banco de dados relevante para o desenvolvimento do trabalho. O primeiro passo foi definir a pergunta da pesquisa. O aumento do número de mapas climáticos em estudo no país nos últimos anos e a



maneira como os trabalhos estão sendo conduzidos no país contribuíram para a determinação do tema. O levantamento do número de mapas climáticos desenvolvidos no país, sua localização geográfica e o nível de similaridade com os trabalhos internacionais permitiram a determinação de um padrão de elaboração dos trabalhos nacionais e a elaboração de um foco de estudo e, conseqüentemente, a definição das palavras-chave do trabalho e das bases de pesquisa.

Foram definidos dois eixos principais para busca no banco de dados a fim de iniciar a seleção da bibliografia: quais eram os mapas climáticos existentes no país e qual o objetivo principal que levou a sua elaboração. Ambos os eixos relacionaram suas palavras-chave entre si permitindo combinações para análise nas bases em títulos e resumos das publicações. O primeiro eixo trata do assunto da pesquisa e engloba a palavra-chave “clima urbano” e “UC-Map”. O segundo eixo considera as palavras-chave “UC-Map” e “mapa climático urbano de recomendações”.

O site de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Periódicos CAPES) foi utilizado para a busca de bases por área de conhecimento. Não foram selecionadas áreas e subáreas específicas devido à natureza interdisciplinar da revisão, porém buscou-se priorizar os trabalhos vinculados aos campos de estudo da Arquitetura e Urbanismo e da Engenharia Civil. Dessa forma todas as publicações relacionadas aos critérios de pesquisa foram consideradas. O recorte temporal utilizado para o universo de análise foi o período entre 2012 e 2022 (10 anos).

Foram selecionados 124 artigos, e este conjunto de referências foi utilizado como universo de pesquisa. A partir dos resultados encontrados nas bases dos Periódicos CAPES, foi definida a relevância de cada artigo para a elaboração da revisão sistemática. Devido ao baixo número de resultados e a baixa aderência dos trabalhos ao tema, foi decidido que fontes mais representativas para a pesquisa seriam consideradas. Desse modo, optou-se por realizar a pesquisa por mais trabalhos pela ferramenta de buscas acadêmicas do Google. A pesquisa considerou inicialmente apenas mapas climáticos elaborados no Brasil, ou seja, trabalhos publicados originalmente em português, durante a análise nas bases de dados dos Periódicos CAPES. Em um segundo momento, por conta da escassez de referências úteis, a pesquisa passou a considerar trabalhos publicados em português e inglês, no período entre 2000 e 2022, que tivessem realizado a elaboração dos



mapas em cidades brasileiras. A seguir foi realizado o lançamento das palavras-chave e a seleção dos trabalhos. Como foram encontrados artigos aderentes às palavras-chave, não foi necessário realizar nova pesquisa dos termos selecionados. Por fim, foram selecionados 179 artigos relacionados aos estudos climáticos e à elaboração de mapas climáticos.

A métrica utilizada como critério de refinamento após o uso das bases ocorreu pela leitura e na análise de alinhamento dos títulos com o campo da pesquisa. Todos os artigos que não se enquadravam na linha de estudo proposta foram desconsiderados. O conjunto bibliográfico se restringiu a 117 artigos no fim dessa etapa. Em seguida foi feito o reconhecimento científico dos artigos no Google Acadêmico. As citações de cada publicação foram apuradas para verificação da sua relevância para a pesquisa por meio do número de utilização. Na etapa adiante foram analisados os resumos dos 96 artigos restantes com o maior número de citações do conjunto de referências para a verificação do alinhamento com o enfoque da pesquisa. Após a análise, foi verificado que 19 artigos estavam adequados à pesquisa em relação ao tema, título e resumo. O estudo de clima urbano estava presente em 53 artigos, mas 24 destes estavam fora do escopo de pesquisa e foram descartados. Optou-se por não considerar fatores de impactos como critério de descarte devido à limitação do número de citações disponíveis após os filtros de pesquisa.

A partir da definição da bibliografia, realizou-se a identificação dos mapas, individualmente, para constatação da aderência à metodologia alemã. Optou-se por identificar apenas se o mapa brasileiro atende ao princípio de contribuir para o planejamento urbano, uma vez que as motivações para a elaboração dos mapas podem ser discrepantes diante das diferenças entre os países. Por fim, realizou-se a localização dos mapas no território do país para compreender o alcance da aplicação da metodologia atualmente.



## RESULTADOS

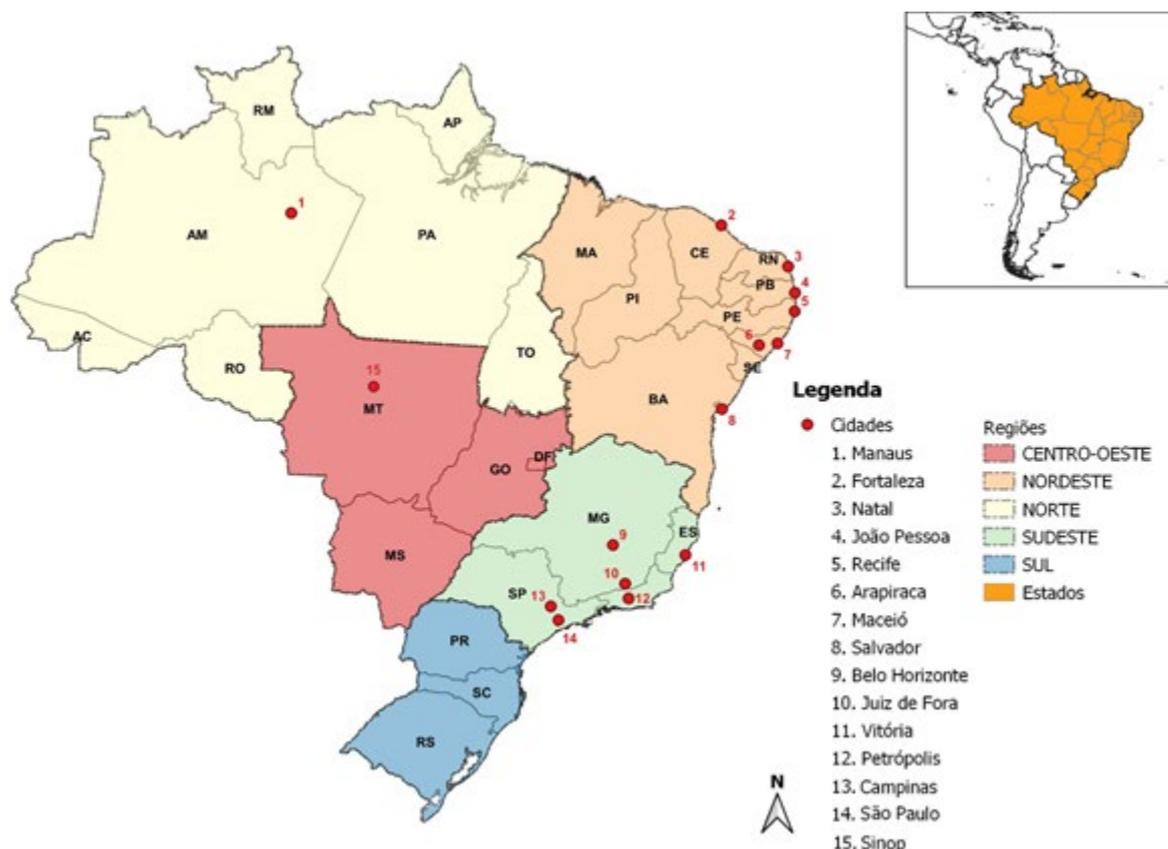
Apesar da crescente preocupação dos pesquisadores em desenvolver mapas climáticos para os municípios brasileiros, a maioria dos trabalhos elaborados no país e abordados neste artigo não inclui a elaboração do mapa climático de recomendações em sua proposta original. A complexidade do tema e as dificuldades encontradas durante a concepção dos mapas, somadas à natureza de cada estudo, acaba limitando as pesquisas às suas respectivas funcionalidades teóricas, dentro da esfera acadêmica, acarretando a interrupção dos trabalhos antes da proposição de recomendações ao planejamento urbano para a administração pública.

Segundo Kern e Alber (2008), os governos locais (municipais) têm se tornado protagonistas em políticas de mudança climática nas últimas décadas. Durante este período, várias cidades pelo mundo estão desenvolvendo diferentes estratégias e seus próprios planos de ação. Atualmente, tanto as ações de mitigação quanto adaptação podem ser encontradas nas agendas políticas locais. Os mapas climáticos são ferramentas fundamentais para integrar dados sobre variações climáticas locais e regionais em políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável. Quando associados a políticas públicas, eles podem contribuir significativamente para o desenvolvimento regional ao informar decisões estratégicas em áreas como planejamento urbano, gestão de recursos naturais e mitigação dos impactos das mudanças climáticas.

Conclui-se que há 19 mapas climáticos urbanos no Brasil, sendo que 16 deles utilizam a metodologia UC-Map, distribuídos em 15 cidades do país (Figura 1). As cidades de Salvador e João Pessoa possuem mapas climáticos de atualização referentes a estudos prévios e a cidade mineira de Juiz de Fora possui dois mapas elaborados. A região nordeste é o território que possui a maior ocorrência de mapas climáticos urbanos, totalizando nove trabalhos. A região sudeste possui oito mapas e as regiões norte e centro-oeste contam com apenas um cada. Observa-se também que, nos últimos quatro anos, foram elaborados cinco mapas climáticos urbanos que utilizam a metodologia alemã no país, indicando um aumento significativo desde 2006.



Figura 1 | Localização dos mapas climáticos urbanos no Brasil



Fonte: Elaborada pelos autores.

## DISCUSSÃO

A partir dessa percepção local, Monteiro (1976) diz que o clima de uma cidade é complexo e pode ser considerado como um sistema abrangente, com várias implicações para o espaço em que está incluído, assim como para a urbanização do local. A contribuição do trabalho do autor para os estudos de clima urbano no Brasil era a principal referência para as pesquisas na área até o início do século XXI e foi apresentada por Lima, Pinheiro e Mendonça (2012) quando verificaram que o número de teses e dissertações no país relacionadas ao clima urbano entre os anos de 1990 e 2000 foi de 137 pesquisas e entre 2001 e 2010 foram 130 trabalhos finalizados.

De acordo com o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), entre os anos de 2011 e 2021, a produção científica de teses e dissertações relacionadas ao tema clima urbano foi de 282 trabalhos, indicando um aumento



considerável na abordagem do tema nas últimas décadas (CAPES, 2022). Esse aumento no número de trabalhos publicados na última década pode estar relacionado ao aumento do interesse científico por estudos que envolvem a elaboração de mapas climáticos urbanos diante da crescente demanda social.

Dechezleprêtre *et al.* (2022) explicam que as três principais percepções que afetam o apoio às políticas públicas climáticas e impulsionam o investimento na ciência são a eficácia percebida pela população na redução de emissões, seu impacto nas famílias de baixa renda e seu efeito nas famílias dos próprios tomadores de decisão. Percebe-se que a expectativa social para melhorias da qualidade de vida diante dos impactos climáticos está diretamente relacionada aos interesses dos gestores para a implantação de políticas públicas.

Considerando que a elaboração de mapas climáticos urbanos depende da coleta de informações climáticas e geográficas (Ren; Ng; Katzschner, 2011), pode-se dizer que há uma tendência para o desenvolvimento de mapas climáticos cada vez mais completos e integrados a outras metodologias aplicáveis à escala urbana (Yin *et. al*, 2024). Segundo Campos e Danelichen (2021), o uso de sensoriamento remoto para auxiliar estudos climáticos tem se mostrado uma prática promissora para o entendimento de microclimas urbanos nos últimos anos, sendo que, no Brasil, na década de 1980, essa técnica foi utilizada em análise de ilha de calor na cidade de São Paulo de forma pioneira (Lombardo, 1985). Campos e Danelichen (2021) mostram ainda que países como Israel, China, Holanda, Japão, Taiwan, Indonésia, Itália e Espanha estudam a temperatura e a umidade do ar por meio do sensoriamento remoto para fins de análise climática.

Todavia, a tendência de aproximar a tecnologia das pesquisas climáticas depende de um longo período de estudos. De acordo com Santos (2021), o uso da metodologia UC-Map ainda é raro no Brasil, porém o tema passa a ser cada vez mais discutido entre os cientistas do país. A autora compilou alguns dos principais trabalhos sobre a técnica e os comparou a partir do objetivo da pesquisa e a natureza dos trabalhos, apontando artigos, dissertações e teses pertinentes ao desenvolvimento da metodologia. A maioria dos mapas climáticos brasileiros se encontram em capitais brasileiras ou cidades de grande porte e, cumulativamente, em regiões onde existem grupos de estudos sobre a metodologia alemã.



Os mapas climáticos urbanos brasileiros abordados neste artigo se baseiam na metodologia alemã de sobreposição das informações climáticas e espaciais para a elaboração de diretrizes de planejamento, com exceção dos trabalhos de Tarifa e Armani (2000), Sanches (2015) e Rocha e Barbosa (2016). Entre todos, apenas os mapas climáticos das cidades de Sinop (MT) (Sanches, 2015), Arapiraca (AL) (Rocha; Barbosa, 2016), Recife (PE) (Freitas *et al.* 2021), Petrópolis (RJ) (Fernandes, 2021) e Belo Horizonte (Ferreira; Assis; Katzschner, 2017) (Damas, 2023) apresentam um mapa de recomendações próprio ou UC-ReMap aliado ao mapa analítico próprio ou UC-AnMap completo, sendo que apenas os mapas de Recife, Petrópolis e Belo Horizonte estão relacionados à metodologia alemã.

Os mapas climáticos urbanos de recomendações das cidades de Sinop (MT) (Sanches, 2015) e Arapiraca (AL) (Rocha; Barbosa, 2016) não foram considerados neste artigo como se fossem provenientes da metodologia UC-Map por se tratar de uma tese no primeiro caso e não haver relação explícita no texto sobre a metodologia no segundo. Apesar disso, os trabalhos possuem similaridade sobre a forma como sugerem as orientações para melhorias do planejamento urbano. O município de Sinop conta com uma metodologia própria para a obtenção de recomendações climáticas para melhorias do planejamento urbano. O trabalho apresenta alguns dos principais problemas encontrados pela administração pública e os relaciona com os instrumentos municipais de planejamento urbano disponíveis como ferramentas para adequação e os utiliza para a discussão das recomendações aplicáveis. O mapa de Arapiraca não menciona a metodologia UC-Map, porém a utiliza como base através do uso de trabalhos derivados. O estudo contém um mapa de recomendações que projeta orientações para oito classes climáticas com indicações para preservar, manter ou melhorar as condições diante do crescimento urbano da cidade, de maneira semelhante aos mapas de Recife e Petrópolis (Rocha; Barbosa, 2016) (Sanches, 2015).

De acordo com Souza (2010), a cidade de São Paulo possui as primeiras menções referentes ao uso do mapeamento climático para auxílio à administração pública no país. Os trabalhos de análise se iniciaram em 1999 como parte integrante do projeto Atlas Ambiental do município de São Paulo - Fase 1. Tarifa e Armani (2000) realizaram a verificação do clima urbano paulistano através de dados cartográficos, altitude, direção dos ventos, distância do oceano Atlântico e relevo na cidade para criarem um documento com as informações consolidadas. A carta de Unidades Climáticas Urbanas categorizou a cidade em quatro regiões e considerou informações sobre os controles urbanos e



atributos climáticos para a estruturação de cada área. O estudo não foi vinculado à metodologia UC-Map neste artigo por não haver referências diretas.

Os trabalhos de Nery *et al.* (2006) e Araújo e Caram (2006) trataram, respectivamente, de mapas com análises qualitativas de Salvador (BA) e Ribeira, bairro de Natal (RN), com o intuito de determinar o conforto térmico devido à ação de ilhas de calor e as áreas com condições climáticas desfavoráveis em cada cidade. Melo (2009) e Barbosa e Rocha (2016) elaboraram os mapas climáticos de Maceió (AL) e Arapiraca (AL) para contribuir com planejamento urbano das cidades. Souza (2010) criou o mapa para João Pessoa (PB) e Ribeiro (2013) o atualizou quanto ao uso do solo e às informações sobre as edificações. Ferreira (2014) analisou o comportamento térmico da região central de Juiz de Fora (MG). Prata-Shimomura, Lopes e Correia (2015) consideraram especialmente a ventilação urbana para elaborar o mapa de Campinas (SP). O mapa analítico de Belo Horizonte (MG) foi elaborado por Ferreira, Assis e Katzschner (2017) e foi utilizado para a criação do mapa climático de recomendações (UC-ReMap) realizado por Damas (2023) para a cidade. Lima Júnior (2018) realizou o mapa climático para Fortaleza (CE) (Santos, 2021).

Algumas outras cidades brasileiras apresentam mapas climáticos que também foram elaborados seguindo o modelo da metodologia alemã com o objetivo de contribuir para o planejamento urbano. Benedetto (2019) analisou o sistema clima urbano de Manaus (AM) a partir das unidades climáticas inseridas no município e utilizou a escala de topoclimas para realizar a sobreposição de mapas e obter os resultados de uso do solo, temperatura da superfície, densidade demográfica e dados climatológicos a partir da metodologia UC-Map. Um segundo mapa foi elaborado na cidade de Juiz de Fora por Ferreira, Pimentel e Vianna (2019) com o objetivo de identificar os campos térmicos existentes no município. Freitas *et al.* (2021) adaptaram a classificação por climatopos para mapear os microclimas urbanos em Recife (PE) e para propor ações que visavam ao conforto e à melhoria da gestão ambiental urbana. Santos (2021) realizou o mapeamento em escala microclimática para o bairro Jardim Camburi, na cidade de Vitória (ES), a fim de buscar melhorias das condições térmicas em áreas urbanas. Fernandes (2021) elaborou o mapa climático para a cidade de Petrópolis (RJ) a partir da relação entre variáveis socioambientais que influenciam a formação do ambiente urbano. Moura *et al.* (2022) prosseguiram com os estudos climáticos em Salvador (BA) e elaboraram um mapa climático analítico para a cidade baseado na metodologia alemã a partir do Mapa de Padrões de Ocupação do Solo.



Considerando a predominância dos mapas climáticos nas regiões Nordeste, Sudeste, Norte e Centro-Oeste, e também levando em conta que possa existir uma relação entre a elaboração dos mapas com outros estudos climáticos urbanos desenvolvidos no país, observa-se que o uso de sensoriamento remoto para o estudo do clima urbano tem se desenvolvido nessas regiões nos últimos anos. Essa correlação pode ser sugerida pelo fato de que existem trabalhos sobre sensoriamento desenvolvidos em regiões do país próximas aos mapas climáticos, como pode ser observado para as cidades de Juiz de Fora (MG) (Borges; Zaidan; Martins, 2009), Goiânia (GO) (Nascimento; Oliveira, 2011), Recife (PE) (Moreira, 2014), Manaus (AM) (Correa, 2016), Rio de Janeiro (Lucena; Peres, 2017), Vitória (ES) (Barboza; Neto; Caiana, 2020) e Eusébio (CE) (Castro *et al.*, 2021). Não foram encontradas referências sobre a presença ou elaboração em andamento de mapas climáticos urbanos na região Sul.

As cidades de Recife (PE) (Freitas *et al.*, 2021) e Petrópolis (RJ) (Fernandes, 2021) apresentam mapas climáticos completos (UC-Map), e se assemelham sobre como as orientações são sugeridas. O mapa pernambucano apresenta oito classes climáticas urbanas provenientes de um mapa de unidades ambientais e propõe recomendações específicas para cada classe, conforme os impactos causados no ambiente urbano. As recomendações sugerem proteção, preservação, manutenção ou incorporação das áreas e dos recursos naturais, assim como a promoção de estudos que contribuam para a adaptação do espaço público (Freitas *et al.*, 2021). As recomendações para o mapa petropolitano se baseiam em oito climatopos que se associam com as classes climáticas urbanas desenvolvidas no trabalho. Para cada climatopo, foram atribuídos níveis de sensibilidade climática, características físicas e estratégias para a definição final das recomendações. As orientações propostas se alternam entre preservação, manutenção, controle ou mitigação de cada uma das regiões de acordo com suas características naturais (Fernandes, 2021).

Um dos principais problemas observados na utilização da metodologia UC-Map no Brasil é a falta de integração com as políticas públicas. Apesar das iniciativas acadêmicas para o desenvolvimento de mapas climáticos em várias cidades brasileiras, como São Paulo, Salvador e Belo Horizonte, esses dados não são incorporados em decisões de gestão urbana e planejamento de uso do solo. Segundo Alcoforado *et al.* (2009) e Monteiro (2013), entre os motivos, estão a falta de investimentos contínuos em pesquisa aplicada, a dificuldade de tradução técnica dos mapas climáticos para os planejadores urbanos e o descompasso



entre os dados técnicos encontrados e a implementação prática, em que gestores da administração pública não possuem familiaridade com o uso dessas ferramentas. Não foram encontradas referências sobre o uso de mapas climáticos brasileiros baseados na metodologia UC-Map na elaboração de políticas públicas de planejamento urbano, em nenhuma das esferas de governo. O Quadro 1 apresenta um resumo sobre os mapas climáticos brasileiros e a sua situação de implementação pela gestão responsável.

**Quadro 1** | Situação sobre a implementação dos UC-Map brasileiros pela administração pública local

Mapas Climáticos Urbanos no Brasil					
Ano	Referências	Cidade/Estado	Abrangência	Proposta do Mapa	Implementação
2000	Tarifa e Armani	São Paulo/São Paulo	Município	-	-
2006	Nery <i>et al.</i>	Salvador/Bahia	Município	UC-AnMap	NÃO
2006	Araújo e Caram	Natal/Rio Grande do Norte	Bairro Ribeira	UC-AnMap	NÃO
2009	Melo	Maceió/Alagoas	Município	UC-AnMap	NÃO
2010	Souza	João Pessoa/Paraíba	Município	UC-AnMap	NÃO
2013	Ribeiro	João Pessoa/Paraíba (atualização)	Município	UC-AnMap	NÃO
2014	Ferreira	Juiz de Fora/Minas Gerais	Área central	UC-AnMap	NÃO
2015	Prata-Shimomura, Lopes e Correia	Campinas/São Paulo	Município	UC-AnMap	NÃO
2015	Sanches	Sinop/Mato Grosso	Município	-	-
2016	Rocha e Barbosa	Arapiraca/Alagoas	Município	-	-
2017	Ferreira, Assis e Katzschner	Belo Horizonte/Minas Gerais	Município	UC-AnMap	NÃO
2018	Lima Júnior	Fortaleza/Ceará	Município	UC-AnMap	NÃO
2019	Ferreira, Pimentel e Vianna	Juiz de Fora/Minas Gerais	Município	UC-AnMap	NÃO
2019	Benedetto	Manaus/Amazonas	Município	UC-AnMap	NÃO
2021	Freitas <i>et al.</i>	Recife/Pernambuco	Bairros Boa Vista e Soledade	UC-Map	NÃO
2021	Santos	Vitória/Espírito Santo	Bairro Jardim Camburi	UC-AnMap	NÃO
2021	Fernandes	Petrópolis/Rio de Janeiro	Município	UC-Map	NÃO
2022	Moura <i>et al.</i>	Salvador/Bahia (continuação)	Município	UC-AnMap	NÃO
2023	Damas	Belo Horizonte/Minas Gerais	Município	UC-ReMap	NÃO

Fonte: Elaborado pelos autores.



## CONCLUSÃO

A produção científica brasileira caminha para um entendimento mais aprofundado sobre a importância do clima na elaboração de políticas e adaptação do uso e ocupação do solo nos centros urbanos. A aplicação de metodologia de mapas climáticos no país ainda é restrita, geralmente está associada a trabalhos acadêmicos sem evidências que demonstrem sua vinculação a projetos, planos urbanos ou aplicação prática nas cidades onde ocorreram.

A análise do clima urbano passou a ser uma ferramenta importante para o planejamento das cidades e para a manutenção das condições de conforto humano. Por isso, torna-se necessária a busca por alternativas que melhorem a maneira de se organizar o espaço e priorizar o bem comum e a qualidade de vida de todos. A elaboração de estudos sobre o clima urbano no Brasil vem aumentando nas últimas décadas e a elaboração de trabalhos fora das capitais nacionais vem se consolidando como tendência.

Os mapas climáticos urbanos baseados na metodologia UC-Map surgem como resultado da preocupação com o ambiente comum e possivelmente em resposta ao crescente número de estudos sobre as questões climáticas e de conforto urbano. Apesar de este artigo abordar 19 mapas, sendo 16 deles derivados da metodologia UC-Map, apenas as cidades de Recife (PE), Petrópolis (RJ) e Belo Horizonte (MG) possuem a proposta de um mapa de recomendações atrelada ao seu mapa climático analítico. Por causa desse fato, faz-se necessário investir na implementação dos estudos no país para que os trabalhos existentes possam ser desenvolvidos por completo e novos municípios possam se beneficiar das vantagens do uso da metodologia.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)–Código de Financiamento 001–pela concessão da bolsa de processo nº 88887.598260/2021-00 e ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais pelo apoio técnico para elaboração deste artigo.



## REFERÊNCIAS

- Alcoforado, M.; Andrade, H.; Lopes, A.; Vasconcelos, J. Application of climatic guidelines to urban planning: The example of Lisbon (Portugal). *Landscape and Urban Planning*, n. 90, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/37029>. Acesso em: 5 set. 2024.
- Araújo, B. de; Caram, R. Análise ambiental: estudo bioclimático urbano em centro histórico. **Ambiente & Sociedade**, v. IX, n. 1, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/KyLqb6MKPnZyDQSDbmfZCbs/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2022.
- Azevedo, R.; Ensslin, L.; Jungles, A. A review of risk management in construction: opportunities for improvement. **Modern Economy**, v. 5, n. 04, p. 367, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/261646266\\_A\\_Review\\_of\\_Risk\\_Management\\_in\\_Construction\\_Opportunities\\_for\\_Improvement](https://www.researchgate.net/publication/261646266_A_Review_of_Risk_Management_in_Construction_Opportunities_for_Improvement). Acesso em: 12 set. 2022.
- Azevedo, R.; LACERDA, R.; ENSSLIN, L.; JUNGLES, A. Performance measurement to aid decision making in the budgeting process for apartment-building construction: case study using MCDA-C. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, n. 2, p. 225-235, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/273432609\\_Performance\\_Measurement\\_to\\_Aid\\_Decision\\_Making\\_in\\_the\\_Budgeting\\_Process\\_for\\_Apartment\\_Building\\_Construction\\_A\\_Case\\_Study\\_Using\\_MCDA-C](https://www.researchgate.net/publication/273432609_Performance_Measurement_to_Aid_Decision_Making_in_the_Budgeting_Process_for_Apartment_Building_Construction_A_Case_Study_Using_MCDA-C). Acesso em: 12 set. 2022.
- Barboza, E.; Bezerra Neto, F.; Caiana, C. Sensoriamento Remoto aplicado à análise do fenômeno de Ilhas de Calor Urbano na Cidade de Vitória, Espírito Santo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/340905850\\_Sensoriamento\\_Remoto\\_aplicado\\_a\\_analise\\_do\\_fenomeno\\_de\\_Ilhas\\_de\\_Calor\\_Urbano\\_na\\_cidade\\_de\\_Vitoria\\_Espirito\\_Santo](https://www.researchgate.net/publication/340905850_Sensoriamento_Remoto_aplicado_a_analise_do_fenomeno_de_Ilhas_de_Calor_Urbano_na_cidade_de_Vitoria_Espirito_Santo). Acesso em: 12 set. 2022.
- Benedetto, H. **Sistema clima urbano de Manaus: uma proposta de análise de unidades climáticas de escala de topoclíma de Manaus**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8712>. Acesso em: 12 set. 2022.
- Borges, V.; Zaidan, R.; Martins, L. Mapeamento, zoneamento e análise termal por sensoriamento remoto no município de Juiz de Fora, MG. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009, Viçosa. **A Geografia Física Aplicada e as Dinâmicas de Apropriação da Natureza**. Viçosa: EDUFV, 2009, p. 1-8.
- Campos, M.; Danelichen, V. Sensoriamento remoto e estudos de clima urbano. **Revista Ensaios e Ciências: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 25, n. 2, p.195-199, 2021. Disponível em: <https://ensaiociencia.pgsscogna.com.br/ensaiociencia/article/view/8286>. Acesso em: 12 set. 2022.
- Castro, L.; Brasileiro, F.; Mojica, J.; Zanella, M. Mapeamento climático urbano em cidades de pequeno porte, um estudo para Eusébio/CE. **Revista Encontros Universitários da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, v. 6, n. 3, 2021. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/75321>. Acesso em: 12 set. 2022.
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Capes. Periódicos CAPES. Disponível em: <https://www.periodicos-capes.gov.br.ez107.periodicos.capes.gov.br/index.php?>. Acesso em: 7 set. 2022.
- Corrêa, P.; Candido, L.; Souza, R.; Andreoli, R.; Kayano, M. Estudo do fenômeno da Ilha de Calor na cidade de Manaus – AM: Um estudo a partir de dados de sensoriamento remoto, modelagem e estações meteorológicas. **Revista Brasileira de Meteorologia**. v. 31, n. 2., p. 167-176, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/tPBSBjnVGLVCRJnw9QxVVck/>. Acesso em: 12 set. 2022.
- Damas, P. **Elaboração de mapa climático de recomendação para Belo Horizonte – MG**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2023. Disponível em: [https://sig.cefetmg.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt\\_BR&id=303](https://sig.cefetmg.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt_BR&id=303). Acesso em: 4 set. 2024.
- Dechezleprêtre, A.; Fabre, A.; Kruse, T.; Planterose, B.; Chico, A.; Stantcheva, S. Fighting climate change: international attitudes toward climate policies. **NBER Working Paper Series**, 2022. Disponível em: <https://www.nber.org/system/>



files/working\_papers/w30265/w30265.pdf. Acesso em: 5 set. 2024.

Dorigon, L.; Amorim, M. Spatial modeling of an urban Brazilian heat island in a tropical continental climate. **Urban Climate**, v. 28, p. 100461, jun. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212095518>. Acesso em: 12 set. 2022.

Fernandes, L. **Construção de um mapa climático urbano para Petrópolis-RJ: cidade, clima urbano e planejamento**. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Humanas, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/13135>. Acesso em: 12 set. 2022.

Ferreira, C. Modelo para análise das variáveis de cobertura da Terra e a identificação de microclimas em centros urbanos. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 10, v. 14, p. 50-75, 2014. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/13765>. Acesso em: 12 set. 2022.

Ferreira, C.; Pimentel, F.; Vianna, Y. Proposta metodológica aplicada ao estudo de clima urbano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 6, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/240228>. Acesso em: 12 set. 2022.

Ferreira, D.; Assis, E.; Katschnner, L. Construção de um mapa climático analítico para a cidade de Belo Horizonte, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n. 1, p. 255-270, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/urbe/a/f6XWxd6dJLMfrcwMRndvLMd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2022.

Freitas, R.; Azerêdo, J.; Carvalho, L.; Costa, R. Mapa climático como instrumento para o planejamento urbano. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 23, 2021. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/6358>. Acesso em: 12 set. 2022.

Gartland, L. **Ilhas de calor**: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. Oficina de Textos, São Paulo, 2010.

Katschnner, L. Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. In: IV Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, p. 49-58, Salvador - BA. **Anais...** Salvador, 1997.

Kern, K.; Alber, G. Governing climate change in cities: modes of urban climate governance in multi-level systems. **Sustainable Energy and Climate Policy**. OECD International Conference, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/275035419\\_Governing\\_climate\\_change\\_in\\_cities\\_modes\\_of\\_urban\\_climate\\_governance\\_in\\_multi-level\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/275035419_Governing_climate_change_in_cities_modes_of_urban_climate_governance_in_multi-level_systems). Acesso em: 5 set. 2024.

Knoch, K. Über das Wesen einer Landesklimaaufnahme. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 5, p. 173, 1951.

Lima, N.; Pinheiro, G.; Mendonça, F. Clima urbano no Brasil: análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, v.2, n.5, p. 626-638, 2012.

Lima Júnior, A. **Análise espaço-temporal da dengue em Fortaleza e sua relação com o clima urbano e variáveis socioambientais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Fortaleza. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/31266>. Acesso em: 12 set. 2022.

Lombardo, M. **Ilha de calor nas metrópoles**: o exemplo de São Paulo. Hucitec, São Paulo, 1985.

Lucena, A. J.; Peres, L. F. Métodos em clima urbano aplicados à cidade do Rio de Janeiro (Brasil) e sua região metropolitana. **The Overarching Issues of the European Space**: Society, Economy and Heritage in a Scenario, FLUP - Porto, p. 312-326, 2017.

Melo, J. **Caracterização climática da cidade de Maceió como subsídio a decisões de planejamento**. 2009. Dissertação – Universidade Federal de Alagoas, Maceió. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/694>. Acesso em: 12 set. 2022.

Monteiro, C. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo, IGEOG/USP, 1976.



Monteiro, K.; Oliveira, R. Reflexões sobre as consequências da verticalização para o clima urbano na cidade de Vitória da Conquista, BA - Brasil. In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 14, Peru, 2013. **Anais...** Peru, 2013. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Procesosambientales/Climatologia/16.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.

Moreira, E. **Balço de energia e evapotranspiração na cidade do Recife-PE por sensoriamento remoto**. 2014. Tese (Doutorado em Geografia), Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11100>. Acesso em: 12 set. 2022.

Moura, T.; Nery, J.; Prado, E.; Vieira, C.; Rocha, H.; Katschner, L. Urban Climatic Map of Salvador, Brazil, using a Land Use Pattern Methodology. **Cybergeo - European Journal of Geography**, 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/359623047\\_Urban\\_Climatic\\_Map\\_of\\_Salvador\\_Brazil\\_using\\_a\\_Land\\_Use\\_Pattern\\_MethodologyUne\\_carte\\_climatique\\_urbaine\\_de\\_Salvador\\_Bresil\\_selon\\_une\\_methodologie\\_fondee\\_sur\\_l'occupation\\_des\\_solsMapa\\_del\\_clima\\_urbano\\_d](https://www.researchgate.net/publication/359623047_Urban_Climatic_Map_of_Salvador_Brazil_using_a_Land_Use_Pattern_MethodologyUne_carte_climatique_urbaine_de_Salvador_Bresil_selon_une_methodologie_fondee_sur_l'occupation_des_solsMapa_del_clima_urbano_d). Acesso em: 12 set. 2022.

Nascimento, D.; Oliveira, I. Análise da evolução do fenômeno de ilhas de calor no município de Goiânia/GO (1986-2010). **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 113-127, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3371/337127156008.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.

Nazarian, N.; Bechtel, B.; Mills, G.; Hart, M.; Middel, A.; Kravenhoff, E.; Langendijk, G.; Zhao, L.; Pitman, A.; Chow, W. Integration of urban climate research within the global climate change discourse. **PLOS Climate**, 2024. Disponível em: <https://journals.plos.org/climate/article?id=10.1371/journal.pclm.0000473>. Acesso em: 6 set. 2024.

Nery, J.; Freire, T.; Andrade, T.; Katschner, L. Thermal comfort studies in a humid tropical city. In: **Preprints of the Sixth International Conference on Urban Climate**, p. 234-237, 2006. Göteborg: ICUC.

Ng, E.; Ren, C. **The Urban Climatic Map: A Methodology for Sustainable Urban Planning**. New York: Routledge, 2015.

Oliveira, E.; Santos, M.; Fisch, G. Desenvolvimento regional e mudanças climáticas: desafios do século XXI. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 20, n. 2, Taubaté, 2024. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/7622/1420>. Acesso em: 5 set. 2024.

Prata-Shimomura, A.; Lopes, A.; Ezequiel, C. Urban Climatic Map Studies in Brazil: Campinas. In: NG, E.; REN, C. **The urban climate map: a methodology for sustainable urban planning**. New York: Routledge, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/281939747\\_Urban\\_Climatic\\_Map\\_Studies\\_in\\_Brazil\\_Campinas](https://www.researchgate.net/publication/281939747_Urban_Climatic_Map_Studies_in_Brazil_Campinas). Acesso em: 12 set. 2022.

Ren, C.; Ng, E.; Katschner, L. Urban climatic map studies: a review. **International Journal of Climatology**. Royal Meteorological Society. v. 31, n. 15, p. 2213-2233, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/227669016\\_Urban\\_climatic\\_map\\_studies\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/227669016_Urban_climatic_map_studies_A_review). Acesso em: 12 set. 2022.

Ribeiro, C. **Atualização e aprofundamento do mapa de análises climáticas do município de João Pessoa – Paraíba**. 2013. Dissertação – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/312>. Acesso em: 12 set. 2022.

Rocha, D.; Barbosa, R. Elaboração de mapa climático como subsídio ao planejamento urbano-ambiental. In: Gabriel Castañeda Nolasco (Org.). **Visiones iberoamericanas hacia el hábitat sustentable**. Universidad Autónoma de Chiapas, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/342519977\\_visiones\\_iberoamericanas\\_hacia\\_el\\_habitat\\_sustentable](https://www.researchgate.net/publication/342519977_visiones_iberoamericanas_hacia_el_habitat_sustentable). Acesso em: 12 set. 2022.

Sanches, J. **Uma metodologia para a inserção do clima como critério para o planejamento urbano: análise da cidade de Sinop-MT**. 2015. Tese de Doutorado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Disponível em: <https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS>. Acesso em: 12 set. 2022.

Santos, J. **Elaboração de mapeamento climático para a identificação de microclimas e suporte ao planejamento urbano**. 2021. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.



Disponível em: [https://sappg.ufes.br/tese\\_drupal//tese\\_15855\\_Disserta%E7%E3o\\_final\\_JulianaSantos.pdf](https://sappg.ufes.br/tese_drupal//tese_15855_Disserta%E7%E3o_final_JulianaSantos.pdf). Acesso em: 12 set. 2022.

Souza, V. **Mapa Climático Urbano da cidade de João Pessoa. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo.** Centro de Tecnologia. 2010. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/289?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/289?locale=pt_BR). Acesso em: 12 set. 2022.

Tarifa, J.; Armani, G. **Unidades Climáticas Urbanas da Cidade de São Paulo: Atlas ambiental do município de São Paulo, Fase I, Laboratório de Climatologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.** Disponível em: <http://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/378749.PDF>. Acesso em: 12 set. 2022.

Vieira, C. **Padrões de ocupação em Salvador para efeito no Mapa de Clima Urbano da Cidade.** Relatório de pós-doutorado. Universidade Federal da Bahia, 2020. Disponível em: [https://arquitetura.ufba.br/sites/arquitetura.ufba.br/files/relatorio\\_pos-doutorado\\_carolina\\_n.\\_vieira\\_faufba.pdf](https://arquitetura.ufba.br/sites/arquitetura.ufba.br/files/relatorio_pos-doutorado_carolina_n._vieira_faufba.pdf). Acesso em: 12 set. 2022.

Yin, S.; Ren, C.; Zhang, X.; Hidalgo, J.; Schoetter, R.; Kwok, Y.; Lau, K. Potential of Synthetizing Climatopes and Local Climate Zones for Urban Climatic Planning Recommendations: A Case Study in Toulouse, France. **Cybergeo: European Journal of Geography**, 2024. Disponível em: <https://journals.openedition.org/cybergeo/39417#quotation>. Acesso em: 6 set. 2024.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons  
Atribuição 4.0 Internacional.

