



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Panorama nacional das pesquisas sobre o Clima Urbano na década de 2012-2022.

Matheus Maciel da Silva¹, Rodrigo de Freitas Amorim², Francisco Jablinski Castelhana³

¹ Mestrando em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Humanas Letras e Artes, Departamento de Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Lagoa Nova, CEP 59078970 - Natal, RN, matheus.maciel.072@ufrn.edu.br (autor correspondente). ² Dr. em Geografia, Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Humanas Letras e Artes, Departamento de Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Lagoa Nova, CEP 59078970 - Natal, RN - Brasil - Caixa-postal: 1524 Telefone: (84) 3215-3569 rodrigo.freitas@ufrn.com. ³ Dr. em Geografia, Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Humanas Letras e Artes, Departamento de Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Lagoa Nova, CEP 59078970 - Natal, RN - Caixa-postal: 1524 Telefone: (84) 3215-3569 francisco.castelhano@ufrn.br.

Artigo recebido em 04/10/2023 e aceito em 26/05/2024

RESUMO

Este estudo tem por finalidade analisar a produção científica sobre o Clima Urbano no Brasil na década de 2012 a 2022. Para tanto, 199 artigos científicos de 20 periódicos de Geografia publicados no território brasileiro foram analisados. Para esta pesquisa, os caminhos metodológicos utilizados consistiram no levantamento de dados e por conseguinte, análise estatística e geográfica, bem como representação cartográfica da espacialização das publicações a partir de *software* de Sistemas de Informações Geográficas, Qgis. Em suma, identificou-se como maior foco das pesquisas a região Sudeste do Brasil, e interesse crescente na região Nordeste nos últimos 2 anos do recorte temporal escolhido. As regiões com menos estudos foram a região Norte e Sul. A revista com maior número de publicações foi a revista Geonorte, seguida pela Revista Brasileira de Climatologia e Revista Brasileira de Geografia Física.

Palavras-chave: Clima Urbano, Revisão da Literatura, Estado da Arte.

National overview of Urban Climate Research in the decade of 2012-2022.

ABSTRACT

This study aims to analyze the scientific production on Urban Climate in Brazil in the decade of 2012 to 2022. To this end, 199 scientific articles from 20 Geography journals published within Brazilian territory were analyzed. For this research, the methodological approaches used involved data collection followed by statistical and geographical analysis, as well as cartographic representation of the publication distribution using the Geographic Information Systems software, Qgis. In summary, the Southeast region of Brazil was identified as the primary focus of the research, with a growing interest in the Northeast region in the last two years of the chosen timeframe. The least studied regions were the North and South. The journal with the highest number of publications was Geonorte, followed by the Revista Brasileira de Climatologia and Revista Brasileira de Geografia Física.

Keywords: Urban Climate, Literature Review, State of the Art.

Introdução

O estudo do clima tem sido cada vez mais relevante na atualidade, em virtude do crescente interesse em compreender até que ponto a ação antrópica e suas implicações nos sistemas naturais estão modificando o clima. Dentre os muitos campos de estudo relacionados ao clima, o clima urbano é de particular importância, pois está diretamente ligado ao processo de urbanização enquanto fenômeno físico social e a atmosfera (Monteiro, 2003).

Essa importância tem mais significado ao considerar-se o Clima nas cidades tropicais, pois, conforme Mendonça e Monteiro (2003), observa-se uma falta de pesquisas climáticas relacionadas a essas áreas, o que, além de outros fatores como o crescimento populacional acentuado e a escassez de recursos para estudos de alto nível técnico, temos uma elevação do nível de risco. Em virtude da situação atual, as grandes cidades com clima tropical em países em processo de

desenvolvimento são identificadas como um conjunto altamente suscetível a desafios relacionados ao clima urbano (Barros e Lombardo, 2013).

Nesta perspectiva, além de considerar a importância de as análises climáticas serem feitas com base em recortes temporais, mas também acompanhar as discussões que estão em alta na Ciência, em particular, a Geografia, no campo da Climatologia Urbana. Esse debate implica em adotar uma abordagem quantitativa e estatística para avaliar os índices de produção e disseminação do conhecimento científico, conhecida como bibliometria.

Para Araújo, (2006), a bibliometria se constitui como a utilização de métodos estatísticos e matemáticos para analisar características da literatura e de outros meios de comunicação. Trata-se de uma abordagem quantitativa para a análise de informações.

Dessa forma, pode-se considerar que o objetivo principal da avaliação da produção científica e seu impacto na sociedade é garantir a adequação dos recursos destinados à pesquisa e ao desenvolvimento, de forma eficiente. Isso possibilita que esses recursos sejam utilizados como ferramentas para o planejamento de políticas públicas na área da ciência, a gestão de pesquisas e a tomada de decisões nesse setor (Macias-Chapula, 1998; Santos, 2003).

Para medir a atividade científica, tem-se utilizado os indicadores bibliográficos que se baseiam em análise estatística de dados quantitativos encontrados na produção técnica e científica. Dentre tais indicadores, escolheu-se a produtividade de periódicos medida pela quantidade de artigos publicados.

Neste contexto, ao reconhecer que ao longo do tempo foram desenvolvidos e aprimorados estudos métricos, é importante destacar que a literatura especializada aponta para três principais leis bibliométricas. A primeira é a Lei de Lotka de 1926, que estabelece uma relação inversa entre o número de autores e sua produtividade, medida pelo quadrado inverso. A segunda é a Lei de Bradford de 1934, que aborda a dispersão da produção científica em publicações periódicas. A terceira é a Lei de Zipf de 1949, que foca o menor esforço necessário na escolha de termos, com o objetivo de avaliar a distribuição de frequências de palavras em um texto (Araújo, 2006; Noronha; Maricato, 2008). Desta forma, optou-se pela Lei de Bradford, pois é a mais compatível, considerando o objetivo desta pesquisa.

O objetivo do presente trabalho foi, à priori, analisar, estatística e geograficamente, as publicações sobre Clima Urbano no Brasil, bem como registrar e organizar esses trabalhos. O foco consistiu em artigos científicos publicados nos últimos 10 anos. A análise da literatura selecionada contribuirá para a epistemologia da ciência, aprofundando a compreensão sobre os principais avanços e tendências nos estudos do clima urbano e fornecendo uma base sólida para futuras investigações. Ainda, procurou-se classificar os artigos com base na Teoria do Sistema Clima Urbano de Monteiro, agrupando os artigos conforme os Subsistemas do SCU, Termodinâmico, Hidrometeorológico e Físico-Químico (Mendonça e Monteiro, 2003).

Neste sentido, em relação às revisões da literatura sobre o Clima Urbano no Brasil, encontrou-se alguns artigos e livros publicados. Dentre eles, pode-se considerar que há uma recorrência na utilização dos bancos de Teses e Dissertações da CAPES como fonte, não se debruçando exclusivamente sobre as publicações advindas de periódicos, o que seria um diferencial para este trabalho. (Castelhano, 2020; Lima e Pinheiro; Mendonça, 2012; Mendonça e Monteiro, 2003).

Em relação aos procedimentos metodológicos, se utilizou, principalmente, de levantamento bibliográfico de artigos científicos publicados em 20 periódicos diferentes, escolhidos com base em um critério Qualis, entre A1 e B1 (2022), os quais permitiram a construção de tabelas, a partir dos dados obtidos, e elaboração de tabelas, gráficos e mapas. Depois, a partir do exposto, uma análise espacial foi realizada para uma visualização espacial a partir da produção sobre clima urbano no Brasil.

Material e métodos

Esta pesquisa consistiu em uma avaliação sobre as pesquisas em clima urbano no Brasil na década de 2012-2022. Neste sentido, empregou-se prioritariamente de revisão da literatura para a formação do banco de dados utilizado. A revisão da literatura se justificava a partir do fato da mesma ser uma ferramenta que permite uma investigação profunda de um determinado tema ou fenômeno de forma minuciosa. De acordo com Bento, (2012) “A revisão da literatura é indispensável não somente para definir bem o problema, mas também para obter uma ideia precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre um dado tema, as suas lacunas e a

contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento.”

Desta forma, pode-se considerar que a formulação de revisões bibliográficas periódicas é indispensável para se identificar para onde o olhar dos pesquisadores, e, por conseguinte, da Ciência, está focado.

Portanto, ao considerar a decisão de analisar a evolução histórica do número de publicações e identificar os periódicos mais engajados na abordagem da temática em questão, adotou-se como ponto de partida o princípio da Lei de Bradford, que aborda a dispersão da produtividade.

No desenvolvimento desta revisão bibliográfica, utilizaram-se as plataformas das principais revistas geográficas brasileiras, além de agregadores de informações como o Google Scholar e Scielo – Scientific Electronic Library Online.

Para busca exploratória inicial, optou-se por utilizar os termos de busca “clima urbano”, “revisão da literatura sobre clima urbano”, “estado da arte clima urbano” e “revisão bibliográfica clima urbano”.

Como critério definido para escolha das revistas, considerou-se a Classificação Qualis (2022), restringindo o escopo da investigação para revistas com Qualis A1 à B1. Essa escolha se deu objetivando uma representatividade dentro dos 5 melhores estratos do Qualis, oferecendo assim uma qualificação maior dos dados analisados. A tabela 1 demonstra o número de publicações classificadas.

Tabela 1: Número de publicações classificadas por critério Qualis.

QUALIS	nº de Publicações	%
A1	38	19
A2	61	31
A3	87	44
A4	10	5
B1	3	1
Total	199	100

Para definir a seleção dos artigos, analisou-se o Título e Resumo em um primeiro momento. Depois, o critério empregado considerou também a verificação da metodologia e referencial teórico.

Desta forma, considerando o cenário geral, agrupou-se 199 publicações de 20 periódicos científicos, dispersados em todas as regiões do país, no período de 10 anos (2012-2022). A tabela 2 expõe os periódicos analisados e sua classificação Qualis.

Tabela 2: Periódicos analisados. *Classificação – 2022 (Sucupira CAPES)

Título do Periódico	Classificação*	Nº de Publicações
Brazilian Geographical Journal	A2	8
Caminhos de Geografia	A1	14
Geografia (Londrina)	A2	3
Geonorte	A3	43
Revista Brasileira de Climatologia	A3	39
Revista Brasileira de Geografia Física	A2	24
Revista Continentes	A2	1
Revista da Anpege	A1	2
Revista do Departamento de Geografia - USP	A1	19
OKARA: Geografia em debate	A2	4
Sociedade e Território	A2	1
Geosul	A2	1
Revista de Geografia - UFJF	A3	5
Entre-Lugar	A4	10
Sociedade e Natureza	A1	2
Geopanta	B1	3
Geonordeste	A2	2
ACTA Geográfica	A2	8
Mercator	A1	1
Boletim de Geografia	A2	9
Total		199

A partir do levantamento e tabulação dos dados com informações tais como: autores, ano de publicação, título da pesquisa, revista e área de estudo, foram produzidos gráficos e mapas. À *posteriori*, uma análise espacial com o objetivo de entender a espacialização e a frequência das pesquisas de clima urbano no Brasil, bem como categorizar as pesquisas por fenômenos estudados.

Os dados foram organizados e sistematizados utilizando o software da suíte *Office Excel*, que permitiu tabular os dados em gráficos e tabelas, com a utilização de funções e ferramentas que promoveram o tratamento desses dados.

Para a construção dos mapas, optou-se pelo Qgis 3.30, pois é uma ferramenta gratuita e de código aberto, mais acessível e que cumpriu todos os requisitos necessários para a elaboração dos mapas temáticos.

Quanto ao critério de análise dos dados, preferiu-se por identificar a relação entre publicações por revista, ano, região, fenômeno estudado e áreas de estudo mais recorrentes (cidades).

Os artigos foram organizados em 4 classificações principais. A tabela 3 demonstra a organização dos artigos.

Tabela 3: Classificações dos Artigos.

Classificação	Tipo de Artigo	Quantidade de Publicações	%
C1	Discussão Teórica	19	10
C2	Estudo de Caso	175	88
C3	Estudo de Caso com mais de 3 cidades	4	2
C4	Proposta Metodológica	1	1
	Total	199	100

A partir dessas 4 classificações, realizou-se uma organização diferenciada. Decidiu-se por fazer, para os artigos da C2, uma análise considerando a cidade estudada, bem como a região onde está inserida e o ano no qual a pesquisa foi publicada. Além disso, o resultado considerou o tipo de elemento do Clima Urbano pesquisado por cada artigo nessa classificação.

No entanto, para as publicações da classificação C3, não se aplicou a mesma lógica, pois das 4 publicações em questão, com mais especificidade, uma em especial, por exemplo, os autores tiveram como objeto de estudo mais de 20 cidades concomitantemente, o que tornaria inviável para a compatibilização dos resultados. Desta forma, uma discrepância se deflagraria entre as cidades analisadas por publicações e a quantidade de cidades analisadas no geral, o que poderia causar uma dificuldade na compreensão dos resultados.

Aplicou-se, também, para as tabelas, um gradiente de cores que reflete uma intensidade de valores maiores para menores. A tabela 4 exibe o gradiente escolhido.

Tabela 4: Gradiente de Cores

Valores Altos	
Valores Intermediários +	
Valores Intermediários -	
Valores Baixos	

A adoção da classificação estabelecida na Tabela 4 permitiu uma melhor visualização do que se foi pretendido.

Por fim, procurou-se estabelecer uma classificação a partir dos Subsistemas da Teoria do S.C.U. Para Mendonça e Monteiro, (2003) o S.C.U

pode ser dividido em três subsistemas, a saber Termodinâmico, Hidrometeorológico e Físico-Químico.

O subsistema Termodinâmico compreende os diferentes componentes resultantes do calor, ventilação, umidade e exerce influência contínua sobre todos. O subsistema Hidrometeorológico, por sua vez, está relacionado as diferentes manifestações meteorológicas, hídricas (como chuvas, neves e nevoeiros), mecânicas (como tornados) e elétricas (tempestades), que apresentam potencial para ocorrer com intensidade significativa e resultar em grandes impactos nas áreas urbanas, causando interrupções e desorganização nos fluxos e nos serviços urbanos. Nas cidades do Brasil, os problemas decorrentes do subsistema hidrometeorológico são frequentes devido às características climáticas e aos desafios socioambientais existentes. Já o subsistema Físico-Químico manifesta-se através da contaminação do ar, classificada pelo autor como um dos problemas centrais deste século, porém, possui uma relação intrínseca com os diversos tipos de condições meteorológicas que podem gerar concentração ou dispersão da poluição atmosférica (Mendonça; Monteiro, 2003).

Nesse sentido, organizou-se os artigos, considerando, também, a Teoria de Monteiro, como refletido na Tabela 5. A partir dessa Classificação, empregou-se uma análise estatística e Geográfica desses dados.

Tabela 5: Classificação dos Artigos por Subsistema S.C.U.

Subsistema	nº de Artigos	%
Termodinâmico	176	92
Hidrometeorológico	8	4
Físico-Químico	6	3
Total	192	100

Para a construção dos mapas, desprezou-se os artigos inseridos nessa classificação que não tiveram como foco principal uma área de estudo.

Resultados e discussão

Um dos primeiros aspectos observados a partir da construção deste estudo é a apresentação do cenário das pesquisas sobre o Clima Urbano de acordo com as revistas onde foram publicadas. Desse modo, pode-se ver no Gráfico 1 essa distribuição.

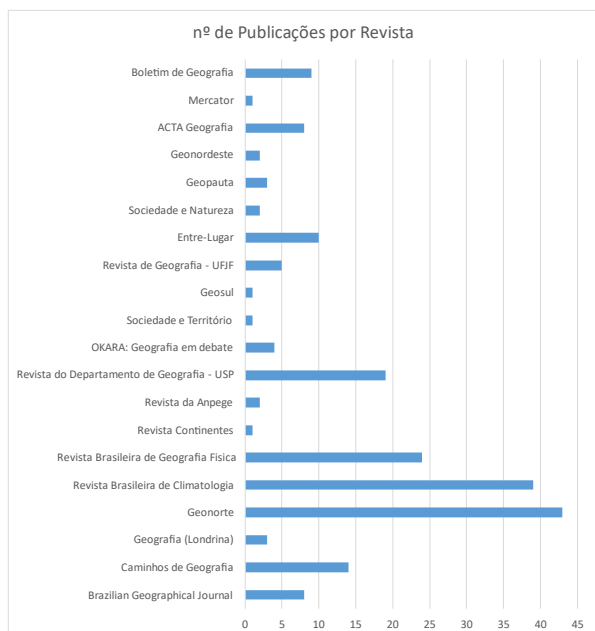


Gráfico 1: Publicações por revista.

Em relação as publicações por revista, como pode-se observar no Gráfico 1, a Geonorte se destaca com a maior quantidade de publicações, seguida pela Revista Brasileira de Climatologia e Revista Brasileira de Geografia Física, enquanto a Geosul, Revista Continentes e Sociedade e Território foram as que menos tiveram publicações nesse sentido.

Quanto à Geonorte, é preciso mencionar que a maioria de suas publicações se concentrou no ano de 2012, e explica-se pelo fato da realização do X Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, que culminou em um grande volume de publicações naquele ano. No mesmo sentido, a Revista do Departamento de Geografia da USP teve uma concentração significativa de publicações no ano de 2016 devido ao volume especial em comemoração aos 40 anos de Teoria e Clima Urbano de Monteiro. O Gráfico 2 ajuda a compreender esse cenário.

Considerando-se as publicações por ano, pode-se constatar que a maior quantidade foi publicada nos anos de 2012, 2016, 2017 e 2021.

O ano de 2012 destacou-se com quase 60 publicações, sendo o mais expressivo nesse período. Embora se explique devido às publicações da Geonorte, é importante ressaltar que outros periódicos também contribuíram para essa elevada quantidade de publicações.



Gráfico 2: Publicações por ano.

Já ao analisar-se as regiões pesquisadas por ano, conforme o Gráfico 3, tem-se que a região Sudeste foi onde se concentrou a maior quantidade de cidades estudadas na maioria dos anos considerados, enquanto a região Nordeste teve um foco maior nos últimos dois anos, após uma queda no ano de 2018 e 2019. A região Norte e Sul foram as regiões que não tiveram nenhuma cidade objeto anos de 2015 e 2019.

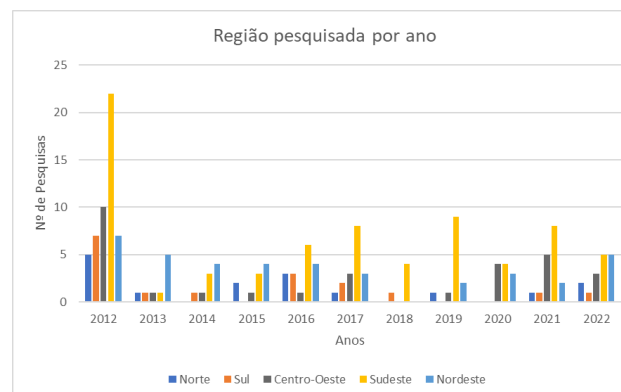


Gráfico 3: Regiões pesquisadas por ano.

Considerando-se as publicações de acordo com a distribuição das pesquisas por região, chegou-se à representação no Gráfico 4:

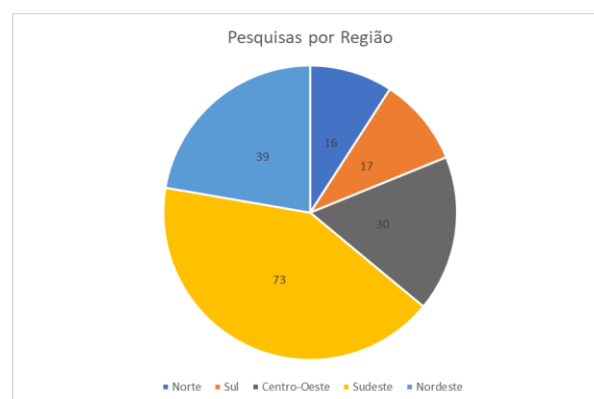


Gráfico 4: Quantidade de publicações por região.

O Gráfico revela que a região Sudeste foi a região com maior quantidade de cidades estudadas por parte dos pesquisadores, seguida pelas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sul, enquanto a região Norte é a região com menos cidades que tiveram o Clima Urbano estudado.

Como parte do desenvolvimento desta pesquisa, foram encontrados trabalhos que fizeram revisões sobre o tema. Essas revisões, como mencionado no capítulo anterior, foram organizadas na classificação C1, que correspondeu a 20 artigos publicados em 9 periódicos do total de 20. O quadro 1 revela as revisões da literatura encontradas, seus autores, ano e revista onde foram publicadas.

Quadro 1: Revisões da Literatura.

AUTOR	TÍTULO	ANO	REVISTA
(Fialho, 2012)	ILHAS DE CALOR REFLEXÕES ACERCA DE UM CONCEITO	2012	ACTA Geográfica
(Moreira et al., 2022)	OS ESTUDOS DE CLIMA URBANO E O SEU DESENVOLVIMENTO NA CIDADE DO RECIFE - PE: CAMPOS DE ESTUDO, TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS	2022	Caminhos de Geografia
(Souza; Nery, 2013)	O conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica	2012	Geografia (Londrina)
(Dorigon; Amorim, 2021)	As Classificações dos Climas das Cidades	2021	Geografia (Londrina)
(Batista dos Anjos; Vieira Gois; Cruz, 2012)	CLIMATOLOGIA URBANA E ESPAÇOS VERDES: CONTRIBUTO AO PLANEJAMENTO DAS CIDADES	2012	Geonorte
(Luz Lima; Fontenele Farias; Maria da Luz Lima, 2012)	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E CLIMA: REFLETINDO SOBRE OS PADRÕES DE QUALIDADE DO AR NO BRASIL	2012	Geonorte
(Lima; Pinheiro; Mendonça, 2012)	CLIMA URBANO NO BRASIL: ANÁLISE E CONTRIBUIÇÃO DA METODOLOGIA DE CARLOS AUGUSTO DE FIGUEIREDO MONTEIRO	2012	Geonorte
(Aleixo; Sant' Anna Neto, 2017)	CLIMA E SAÚDE: DIÁLOGOS GEOGRÁFICOS	2017	Geonorte
(Castro; Mendes, 2021)	DINÂMICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA, DISSERTAÇÕES E TESES, VINCULADAS AO CLIMA URBANO NAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS DE 2007 -2017	2018	Revista Brasileira de Climatologia
(Amorim, 2019)	ILHAS DE CALOR URBANAS: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ANÁLISE	2019	Revista Brasileira de Climatologia
(Valin Júnior; Santos, 2021)	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DA UTILIZAÇÃO DE TRANSECTOS EM PESQUISAS DE CLIMA URBANO NO BRASIL E RECOMENDAÇÕES DE PADRONIZAÇÃO NOS PROCEDIMENTOS	2020	Revista Brasileira de Climatologia
(Oliveira Borges et al., 2022)	ZONAS CLIMÁTICAS LOCAIS E AS ILHAS DE CALOR URBANAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	2022	Revista Brasileira de Climatologia
(Resende De Albuquerque et al., 2022)	UMA DISCUSSÃO METODOLÓGICA DA VIABILIDADE DOS MAPAS CLIMÁTICOS URBANOS PARA O PLANEJAMENTO URBANO-AMBIENTAL	2022	Revista Brasileira de Climatologia
(Pascoalino; Marandola Júnior, 2021)	A Vulnerabilidade na Cidade e as Escalas do Clima Urbano: o Potencial das Unidades Climáticas para o Planejamento	2021	Revista Brasileira de Geografia Física
(Lucena, 2013)	Notas Conceituais e Metodológicas em Clima Urbano e Ilhas de Calor	2012	Revista Continentes
(Zanella; Moura, 2017)	O CLIMA DAS CIDADES DO NORDESTE BRASILEIRO: CONTRIBUIÇÕES NO PLANEJAMENTO E GESTÃO URBANA	2013	Revista da Anpege
(Amorim; Ugeda Júnior, 2017)	OS CLIMAS DAS CIDADES E AS RELAÇÕES SOCIEDADE/NATUREZA	2016	Revista da Anpege

Essas revisões se estendem, desde a apanhados bibliográficos sobre metodologia, até discussões sobre os fenômenos inerentes ao Clima Urbano, como as ilhas de calor, poluição atmosférica, eventos extremos de precipitação, dentre outros. Nesse sentido, das revisões identificadas, serão feitas breves considerações sobre o que trata cada uma delas em sua essência.

Especificamente, Zanella e Moura (2017) expuseram a disposição no espaço e no tempo das pesquisas sobre clima urbano realizadas na região Nordeste do Brasil, a partir da Teoria de Monteiro (1976) no contexto do Sistema Clima Urbano -

SCU, além dos procedimentos e técnicas adotados pelos estudos nessa região. (Zanella e Moura, 2017).

Moreira et al. (2022) pretenderam discutir a progressão dos estudos sobre Clima Urbano, tanto em termos conceituais quanto na aplicação específica na cidade do Recife. Os autores buscaram contribuir com uma compreensão mais ampla da história desses estudos, bem como fornecer perspectivas teóricas e metodológicas para pesquisas futuras.

Resende de Albuquerque et al. (2022), através de uma revisão da literatura, buscaram demonstrar a relevância de adotar abordagens integradas no processo de planejamento urbano, com o intuito de promover a sustentabilidade e a capacidade de resistência de ecossistemas urbanos, adaptando-se às transformações climáticas em escala mundial e aos fenômenos climáticos extremos.

Valin Júnior e Santos (2021), em seguida, em sua pesquisa, se propuseram em prover subsídios, técnicas e metodologias para pesquisas sobre clima urbano, bem como estabelecer diretrizes padronizadas para a realização de transectos móveis, identificando diferentes abordagens empregadas na literatura de estudos de clima urbano no Brasil entre 1990 e 2017. Além disso, procuraram apresentar recomendações para aprimorar os procedimentos utilizados nesse tipo de estudo, visando aperfeiçoar a coleta e análise de dados.

Silva (2016) apresentou técnica de pesquisa em clima urbano com foco no subsistema físico-químico. Discutiu um roteiro teórico-metodológico com consideração e incorporação da dinâmica climática da área de estudo, bem como “condições dos tipos de tempo, as características do sítio urbano, o padrão construtivo, o processo de produção do espaço urbano.”

Ugeda Júnior e Amorim, (2016), em consideração aos 40 anos do SCU, de Monteiro, teceram algumas reflexões sobre os fundamentos teórico-metodológicos do Sistema, assim como sua aplicação e os progressos tecnológicos observados ao longo das últimas décadas. Em outra publicação, Amorim e Ugeda Júnior (2017) fizeram algumas reflexões sobre as publicações que compuseram o grupo de trabalho (GT) “Os climas das cidades e as relações sociedade/natureza”, que ocorreu no XI Encontro Nacional de Pós-Graduação em Geografia, no ano de 2015, em Presidente Prudente/SP, bem como os pressupostos teóricos contidos neles. Também procuraram discutir sobre os procedimentos e técnicas de medição e as

maneiras de representação dos dados na climatologia urbana.

Amorim (2019) escreveu sobre as abordagens metodológicas e técnicas aplicadas nas pesquisas das ilhas de calor em cidades de médio e pequeno porte. O objetivo foi apresentar os conceitos e diferentes tipos de ilhas de calor urbanas, examinar os fundamentos teóricos e metodológicos que têm norteado esses estudos sobre o clima urbano, além de enfatizar as principais técnicas e procedimentos utilizados para identificar as ilhas de calor na atmosfera inferior. Também abordou as maneiras de representar espacial e temporalmente as intensidades das ilhas de calor na atmosfera inferior e sua relação com as ilhas de calor superficiais.

Nunes (2016) procurou discorrer teoricamente a respeito de alguns elementos recorrentes na produção acadêmica de Monteiro direcionada para a climatologia, e como elas influenciam o entendimento geográfico do clima no Brasil, tudo isso com base na Tese de Monteiro, Teoria e Clima Urbano.

Pascoalino e Marandola Júnior (2021) propuseram a utilização da abordagem multiescalar como um arcabouço conceitual para examinar os fenômenos que ocorrem dentro do sistema de clima urbano, através de diferentes perspectivas analíticas - considerando as escalas geográficas do clima, a estrutura e a forma da cidade. Essa abordagem buscou compreender de forma abrangente, interconectada e contextualizada os riscos, a produção do espaço urbano e as vulnerabilidades associadas, permitindo uma compreensão multidimensional e relacional desses aspectos.

O estudo de Aleixo e Sant'Anna Neto, (2017) teve como objetivo discutir as perspectivas analíticas dos estudos sobre tempo, clima e saúde humana. Em seguida, foi abordada a análise da dimensão temporal e espacial dos estudos de clima e saúde, desde os primórdios da Climatologia no Brasil. Tomaram como alicerce o Sistema Clima Urbano proposto por Monteiro (1976) e propuseram a utilização de indicadores para compreender a influência do tempo e do clima no processo de saúde-doença em áreas urbanas.

Lima, Farias e Lima (2012), em uma revisão da literatura sobre pesquisas sobre a qualidade do ar no Brasil, traçaram um breve histórico da poluição do ar pelo mundo, refletindo-se sobre os padrões de qualidade do ar atuantes no Brasil. Também tiveram em seu horizonte subsidiar pesquisas futuras que tenham a cidade de Fortaleza como área de estudo.

Batista dos Anjos, Vieira Gois e Cruz (2012), em uma revisão da literatura, pretendiam apresentar os aspectos climáticos dos espaços verdes urbanos, possibilitando gerar bases científicas, numa perspectiva de planejamento urbano.

De Souza e Nery (2013), por sua vez, tiveram em seu horizonte reafirmar a relevância da Climatologia, especialmente da Climatologia Urbana, para o ordenamento do território, bem como analisar as diversas abordagens teóricas, conceituais e metodológicas empregadas no estudo geográfico do conforto térmico.

Fialho (2012), ao direcionar o seu foco ao fenômeno das Ilhas de Calor, buscou discutir seu conceito, através de uma perspectiva histórica, do início do século XIX, e verificar sua possível aplicabilidade nos estudos de clima urbano da década de 2010. Buscou identificar, também, se as variações intrínsecas aos novos métodos de observação são capazes de identificar diferentes tipos de ilhas de calor.

Lucena, (2013) procurou abordar as principais produções científicas em clima urbano na literatura internacional, de acordo com ele, recentes, o seu foco maior foi na investigação do fenômeno da ilha de calor, que seria uma manifestação importante do clima urbano.

Lima, Pinheiro e Mendonça, (2012) analisaram a influência do S.C.U. nas produções de climatologia no Brasil e seu reflexo nos trabalhos criados desde sua concepção. Além disso, os autores, além de fazer um resgate do clima urbano no Brasil, baseada em dados da obra Clima Urbano (1976), buscaram fazer uma atualização dela.

Nessa mesma linha, Castro e Mendes, (2021) tiveram por objetivo expor e analisar a dinâmica da produção científica, em específico das dissertações e teses, relacionadas ao clima urbano nas instituições públicas de Minas Gerais, na década de 2007 a 2017.

Dorigon e Amorim, (2021), ao discorrerem sobre os princípios das classificações climáticas urbanas e aprofundarem o conhecimento a respeito da proposta metodológica de Zonas Climáticas Locais (*Local Climate Zones* - LCZ), identificaram que a utilização da metodologia das LCZs permite uma melhor descrição das áreas investigadas, considerando a variedade de características da superfície apresentada em um determinado sistema, além de promover a propagação e comunicação mais eficiente das análises.

Por fim, em relação às revisões encontradas, temos Oliveira Borges et al., (2022), que buscaram compreender a influência das Zonas Climáticas Locais (ZCL) na intensidade e

ocorrência das ICUs a partir de uma revisão da literatura para o período de 2012 a 2020, com foco na utilização da ferramenta WORLD URBAN DATABASE AND ACCESS PORTAL TOOLS (WUDAPT).

Partindo para uma análise dos outros artigos, teceram-se considerações e sistematizações a partir dos dados levantados. A primeira delas se refere ao agrupamento de artigos considerando sua abordagem de acordo com a Teoria do SCU, de Monteiro. O gráfico 1 demonstra o número de artigos por subsistema.

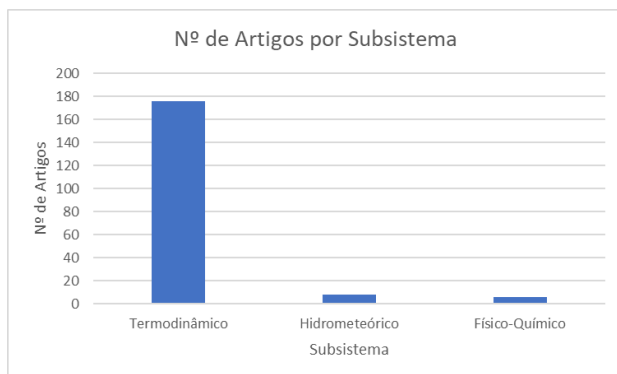


Gráfico 5: Número de artigos classificados por Subsistema.

Em relação ao Gráfico 5, é possível observar o grande volume de publicações que tiveram como foco o Subsistema Termodinâmico, seguida, depois pelos Subsistemas Hidrometeorológico e Físico-Químico. Contudo, as pesquisas desses dois subsistemas são quase inexpressivas comparadas àquelas que estudaram o Subsistema Termodinâmico.

É necessário salientar que se identificou artigos que estudaram simultaneamente os aspectos dos Subsistema Hidrometeorológicos como também analisaram aspectos relativos ao Subsistema Termodinâmico (Cecilia Manoel; Henrique Bibiano; Galvani, 2012; Oliveira et al., 2016).

O gráfico 6 apresenta as publicações organizadas sob esta mesma classificação por ano.

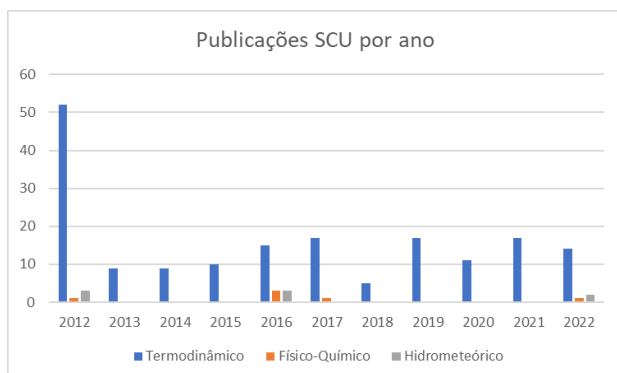


Gráfico 6: Publicações SCU por ano.

A partir dos Gráficos 1 e 2 é possível verificar que grande parte das pesquisas analisadas se desenvolveram a partir da análise do Subsistema Termodinâmico, seguida pelo Hidrometeorológico e Físico-Químico. Esse resultado sugere uma maior preocupação dos pesquisadores com os elementos do clima, como temperatura, umidade e circulação dos ventos nas cidades brasileiras.

Outro fator importante é a constância das publicações que tiveram seu foco no Subsistema Termodinâmico, tendo representatividade em todos os anos do recorte temporal escolhido.

A tabela 6 demonstra o agrupamento das 15 cidades mais pesquisadas. É possível identificar a Área de estudo, o estado e as publicações.

Tabela 6: Cidades mais pesquisadas.

Área de Estudo	Estado	Publicações
Juiz de Fora	MG	9
Cuiabá	MT	7
João Pessoa	PB	6
Viçosa	MG	6
Vitória	ES	5
Iporá	GO	5
Recife	PE	5
São Paulo	SP	5
Dourados	MS	5
Rio de Janeiro	RJ	5
Presidente Prudente	SP	5
Aracaju	SE	4
Manaus	AM	4
Ubá	MG	3
Belém	PA	3

O critério empregado na Tabela 6 foi a quantidade de publicações por cidade e estado, observando a classificação C2. Procurou-se utilizar o gradiente de cores previamente estabelecido para simbolizar uma classificação de quantidade, sendo as cores mais claras referentes aos valores maiores enquanto as mais escuras sendo os valores menores. Nessa Tabela em questão, não se utilizou a porcentagem pois não se considerou o todo, e sim um recorte do todo.

Considerando esse recorte, Juiz de Fora, João Pessoa, Viçosa e Cuiabá são as cidades com maior número de pesquisas, enquanto Três Lagoas, Aracaju, Santa Maria e Manaus são as que foram menos pesquisadas.

Podemos identificar a repetição dos estados de Minas, São Paulo e Mato Grosso do Sul com duas cidades cada, enquanto as outras cidades mais pesquisadas foram as únicas de seus respectivos estados.

Tabela 7: Número de publicações por Estado.

Estado	Quantidade de Cidades	%
MG	31	18
SP	29	17
MT	10	6
MS	10	6
PB	9	5
GO	9	5
RS	9	5
PE	8	5
RJ	7	4
ES	6	3
AM	6	3
PA	6	3
CE	5	3
RN	5	3
SE	4	2
PR	4	2
BA	4	2
SC	4	2
TO	3	2
PI	2	1
MA	1	1
AL	1	1
DF	1	1
RO	1	1
Total	175	100

Ao considerar o cenário do recorte estabelecido na Tabela 6, pode-se fazer uma comparação para com o recorte que considerou as publicações por estado, como exposto na Tabela 7, que igualmente utilizou o gradiente de cores anterior.

Minas Gerais e São Paulo aparecem com a maior quantidade de cidades analisadas. Já para os estados com menos pesquisas temos Maranhão, Rondônia, Alagoas e o Distrito Federal.

Para a Classificação Intermediária + de cidades observa-se que:

1. Das 90 cidades dos 12 estados nesta classificação, quase 30 estão localizadas do Centro-Oeste.
2. O Nordeste demonstra uma boa representação nessa amostragem, considerando que dos 12 estados dessa classificação, 4 deles estão no Nordeste, concentrando 27 cidades
3. Os nove estados restantes dividem-se em quatro regiões, a saber Norte, Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com 34 cidades estudadas no total.

Em relação a Classificação Intermediária, dos 5 estados, dois estão no Nordeste, com 8 cidades estudadas, 2 no Sul, também com 8 e um no Norte do país, com 3 cidades.

Já para a Classificação dos estados com poucas cidades estudadas, 3 deles estão no Nordeste, com 4 cidades, 1 no Centro-Oeste, e 1 no Norte, todos com 1 cidade pesquisada.

A Tabela 7 permite constatar um grande afunilamento das pesquisas de Clima Urbano no Brasil, com grande concentração na Região Sudeste. Essa concentração, da primeira Classificação para segunda, é separada por um valor díspar acentuado, alternando entre 18 e 17% na primeira Classificação para entre 6 e 3% segunda.

Nessa mesma linha, ao abordarmos esse cenário em uma visualização espacial desses dados, e ao transpormos os mesmos para uma visualização gráfica, através de mapa temático, é possível observar como os municípios estudados, nos 176 artigos que tiveram uma área de estudo, se apresentam no território brasileiro, conforme a Figura 1.

Baseando-se na análise exploratória da Figura 1, é possível discernir um panorama preliminar da distribuição espacial das cidades brasileiras com estudos correlacionados ao clima urbano. Esta primeira visualização proporciona a distinção de três agrupamentos expressivos, sugerindo uma segmentação geográfica potencialmente orientada por região.

O primeiro eixo compreende as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, enquanto o segundo aglutina predominantemente a região Nordeste, e o terceiro eixo ressalta a região Norte. Há uma tendência evidente dos municípios em se agrupar de acordo com essas concentrações geográficas identificadas.

Com fundamentação no que se observa nos estados de São Paulo e Minas Gerais, nota-se um fenômeno de espraçamento das pesquisas para áreas mais interiores desses estados. Igualmente, essa tendência de interiorização também se manifesta na Região Centro-Oeste.

É interessante destacar a heterogeneidade dos municípios pesquisados nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Ambas apresentam uma quantidade significativa de cidades investigadas, superando quantitativamente as demais regiões. Além disso, ao ponderar sobre o volume expressivo de publicações oriundas dessas regiões, é perceptível uma correlação direta entre a densidade de pesquisas e a diversidade dos municípios pesquisados.

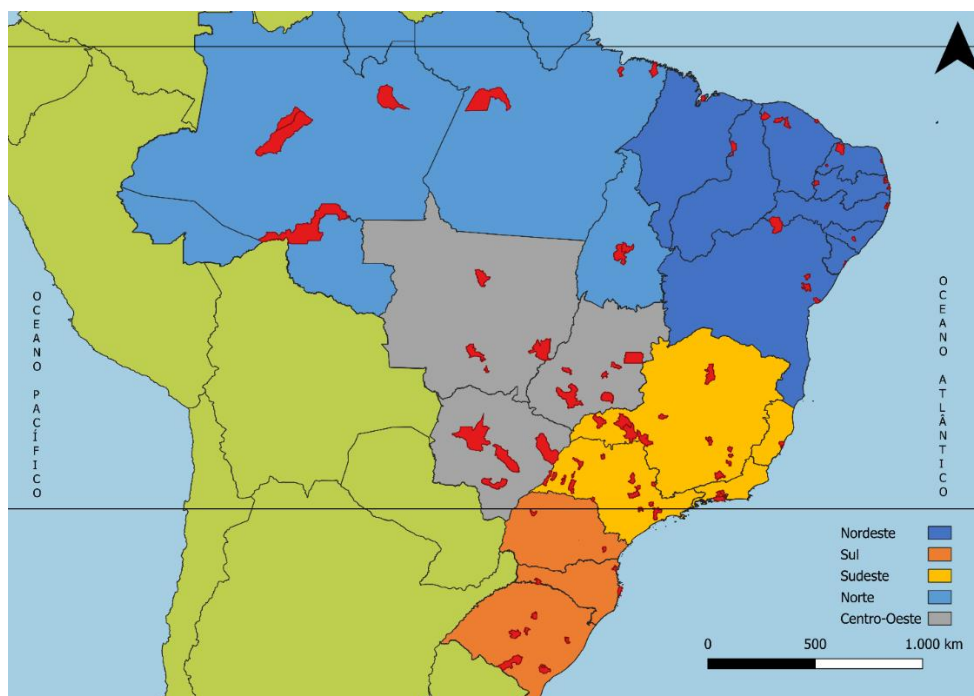
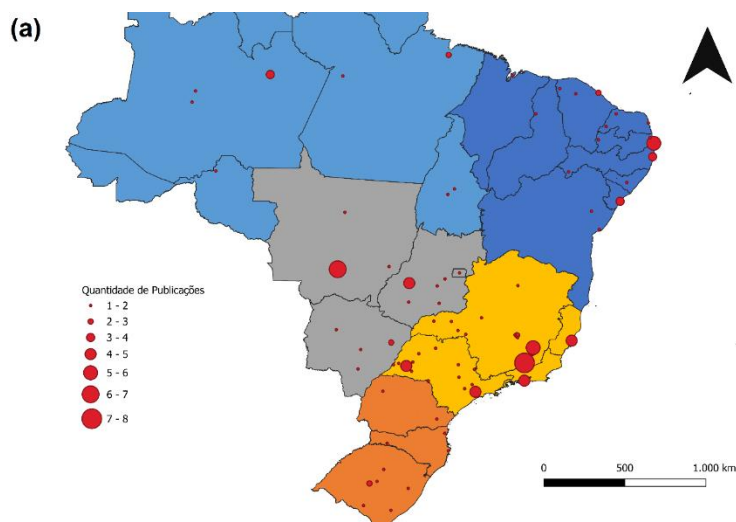


Figura 1: Mapa de Localização dos municípios das cidades objeto de estudo.

Prosseguindo nesta análise, ao revisitar observações anteriores contidas neste capítulo, percebe-se que, apesar da Região Nordeste emergir como um foco ascendente de interesse dos pesquisadores, esse interesse se manifesta primordialmente pela quantidade de publicações por cidade. Ou seja, a Figura 1 não demonstra uma diversificação ampla das cidades pesquisadas, mas sim uma aglomeração, considerando que o número de cidades nesta região é inferior quando

comparado à região Sudeste, por exemplo. Isso reitera a compreensão de que as pesquisas continuam a apresentar uma tendência de concentração, como é evidenciado na Figura 2.

Similarmente, a partir da interpretação espacial por meio de um mapa temático e ao aplicarmos a classificação por subsistema do S.C.U. (Sistema de Classificação Urbana), constata-se a seguinte configuração:



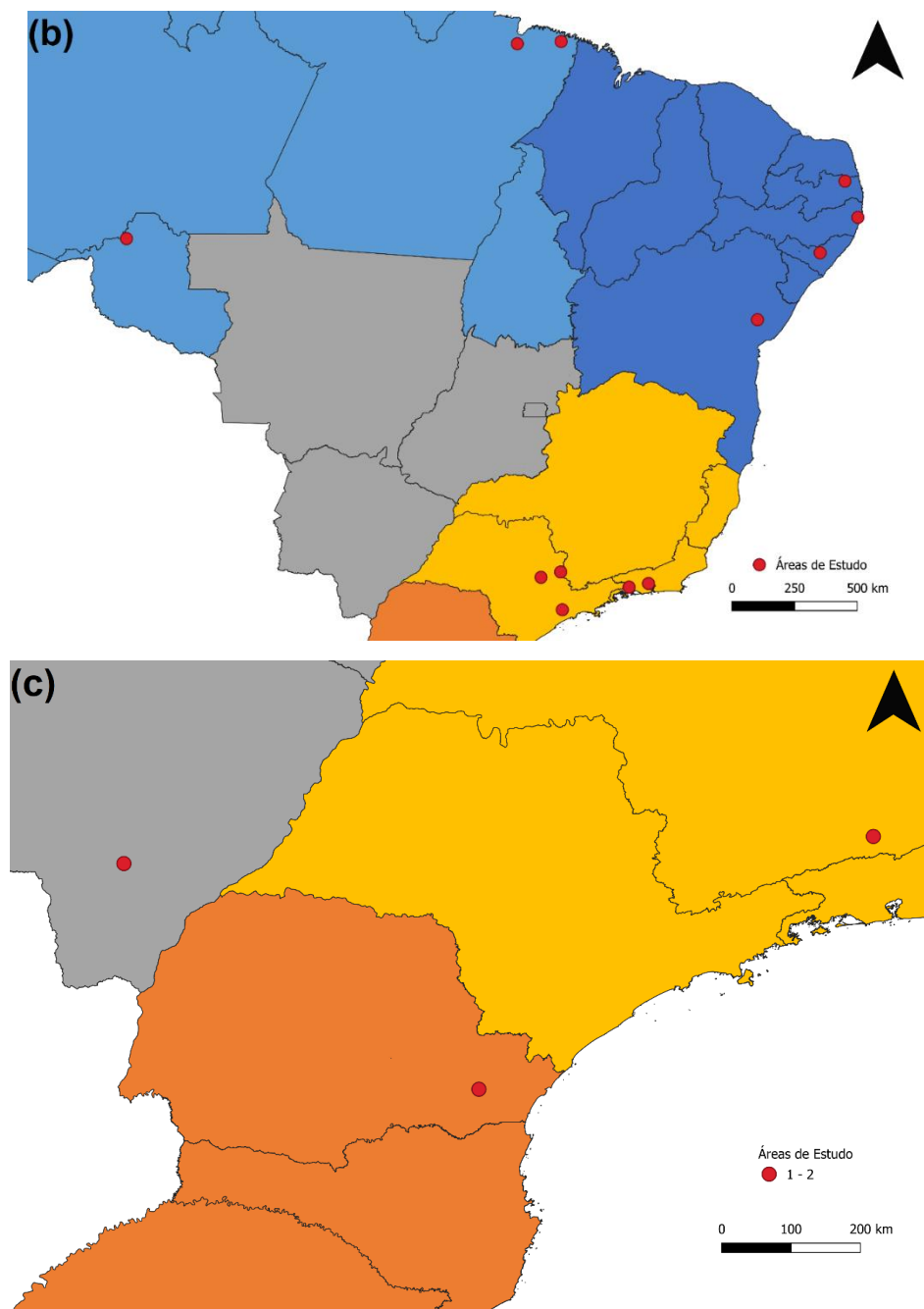


Figura 2 (a), (b) e (c): Publicações Subsistemas Termodinâmico (a) Hidrometeorológico (b) e Físico-Químico (c): Fonte: Organizado pelos autores (2023).

A partir dos dados de espacialização, é possível identificar, conforme ilustrado na Figura 2 (a), a segmentação do território brasileiro em três áreas principais de agrupamento de pesquisas sobre o Clima Urbano, como mencionado anteriormente.

A maior quantidade de municípios investigados sob a ótica do Subsistema Termodinâmico localiza-se no Eixo Sul-Centro-Oeste-Sudeste, seguido pelo Eixo Nordeste e, por último, o Eixo Norte.

Os municípios que exibem a maior densidade de pesquisas são encontrados na região

Sudeste, seguida pela região Centro-Oeste, Nordeste, Sul e Norte.

É notável a disparidade entre as cidades que têm elevada quantidade de pesquisas e aquelas com poucas investigações. Nesse contexto, identifica-se uma concentração mais expressiva em 10 cidades com centroides mais proeminentes, enquanto as demais possuem representatividade reduzida.

A região Sudeste apresentou uma concentração alta de cidades mais pesquisadas, especialmente na região Sul de Minas Gerais, nas

cidades de Viçosa e Juiz de Fora. Entretanto, apesar dessa concentração, a maioria das cidades nessa região apresentaram um número limitado de pesquisas. Portanto, é uma região caracterizada por muitas cidades investigadas, mas com poucas pesquisas por cidade.

Essa representação se repete para a região Centro-Oeste. Quanto às outras regiões, a concentração se resume a uma pesquisa por cidade, tendo a região Nordeste a única com uma concentração maior.

Com relação às pesquisas que focaram no Subsistema Hidrometeorológico, a proeminência desses estudos ocorreu principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste, em maior quantidade, e na região Norte, com menos cidades pesquisadas.

Já em relação ao Subsistema Físico-Químico, as regiões que tiveram publicações foram as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, todas com uma publicação cada.

Finalmente, é importante ressaltar que, no caso dos Subsistemas Hidrometeorológico e Físico-Químico, não se observou a recorrência de pesquisas por cidade, ou seja, todas as cidades foram objeto de apenas uma publicação cada.

Conclusões

Inicialmente, é relevante mencionar que este estudo fornece um panorama preliminar da distribuição das pesquisas sobre o Clima Urbano no Brasil no período de 2012 a 2022. Desse modo, é imprescindível considerar que os resultados apresentados não abrangem a totalidade das pesquisas realizadas no Brasil durante este período, representando apenas uma fração da realidade. Assim, este estudo busca esclarecer a abordagem e a direção dos esforços dos pesquisadores durante o período em questão.

A produção de artigos sobre o Clima Urbano no Brasil apresentou-se desigual. A região Sudeste foi palco da maior quantidade de pesquisas, apesar de ter presenciado uma diminuição de interesse ao longo da década de 2012-2022. A região Norte foi a que menos apresentou pesquisas referentes ao Clima Urbano. Notavelmente, nos últimos dois anos, a região Nordeste demonstrou um aumento na quantidade de pesquisas na maioria das publicações analisadas. Além disso, os estudos se concentraram nas revistas *Geonorte*, seguida pela *Revista Brasileira de Climatologia* e *Revista Brasileira de Geografia Física*.

Em termos de publicações por Estado, identificou-se uma queda significativa, superior a 10 pontos percentuais, dos estados mais

pesquisados, Minas Gerais e São Paulo, para a segunda classificação. Juntos, esses dois estados representaram 35% de todas as publicações analisadas.

Em relação aos subsistemas do S.C.U., observou-se que a maior quantidade de pesquisas teve como foco o subsistema Termodinâmico, e, nesse sentido, pode-se estimar que essa realidade pode ser explicada pois, mesmo que constata-se uma grande quantidade de problemas ligados aos subsistemas Hidrometeorológico e Físico-Químico, a dificuldade em se trabalhar com esses subsistemas, seja devido à limitações de recursos ou complexidade de operacionalizá-los, acaba por orientar que os pesquisadores tenham um foco maior nos fenômenos relacionados à temperatura.

Em suma, conclui-se que as pesquisas focadas no clima urbano são essenciais para compreender a relação entre o processo de urbanização das cidades e o seu clima. Considerando o acelerado processo de urbanização, é vital manter-se vigilante às repercussões das atividades antropogênicas no Clima Urbano, esperando-se, portanto, um maior engajamento dos pesquisadores nesse tema.

No entanto, é desejável que o interesse pelo Clima Urbano continue crescendo, considerando que se observou um declínio na pesquisa em todas as regiões, com exceção das regiões Sudeste e Nordeste, de acordo com dados analisados. A situação para as regiões Sul e Norte também é alarmante, pois nelas encontrou-se a menor quantidade de pesquisas de Clima Urbano.

Finalmente, este estudo visa contribuir para a epistemologia da ciência e fornecer uma nova visão das pesquisas de Clima Urbano, fornecendo informações atualizadas para pesquisadores, planejadores urbanos e tomadores de decisão interessados em discutir os desafios relacionados ao clima nas cidades brasileiras.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- Aleixo, N. C. R., & Sant'Anna Neto, J. L. (2017). Clima e saúde: diálogos geográficos/ Climate and Health: Geographic Dialogues. *Revista Geonorte*, 8(30), 78–103. <https://doi.org/10.21170/geonorte.2017.V.8.N.30.78.103>

- Amorim, M. C. de C. T. (2019). Ilhas de calor urbanas: métodos e técnicas de análise. *Revista Brasileira de Climatologia*. <https://doi.org/10.5380/abclima.v0i0.65136>
- Amorim, M. C. de C. T., & Ugeda Júnior, J. C. (2017). Os climas das cidades e as relações sociedade/natureza. *Revista Da ANPEGE*, 12(19), 252–278. <https://doi.org/10.5418/RA2016.1219.0011>
- Araújo, C. A. A. (2006). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, 12(1), 11–32. <https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/16>
- Barros, H. R. de, & Lombardo, M. A. (2013). Zoneamento climático urbano da cidade do Recife: uma contribuição ao planejamento urbano. *GEOUSP Espaço e Tempo (Online)*, 17(1), 186–197. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2013.74310>
- Batista dos Anjos, M. W., Vieira Gois, D., & Cruz, R. da. (2012). Climatologia urbana e espaços verdes: contributo ao planejamento das cidades. *Revista Geonorte*, 3(9), 233 – 245. <http://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2493>
- Bento, A. (2012). Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. *Revista JA (Associação Acadêmica Da Universidade Da Madeira)*, 7(65), 42–44.
- Castelhano, F. J. (2020). *O Clima E As Cidades* (1ª edição). INTERSABERES.
- Castro, F. S., & Mendes, P. C. (2021). Dinâmica da produção científica, dissertações e teses, vinculadas ao clima urbano nas instituições públicas do estado de minas gerais de 2007 - 2017. *Revista Brasileira de Climatologia*, 1(0). <https://doi.org/10.5380/abclima.v1i0.60202>
- Cecilia Manoel, M., Henrique Bibiano, B., & Galvani, E. (2012). A variação da amplitude térmica a partir da influência da pluviosidade local, estudo das cidades de Espírito Santo do Pinhal, SP e São Paulo, SP. *REVISTA GEONORTE*, 3(9), 89 – 101. <http://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2481>
- Dorigon, L. P., & Amorim, M. C. de C. T. (2021). As Classificações dos Climas das Cidades. *Geografia (Londrina)*, 30(2), 211–231. <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2021v30n2p211>
- Fialho, E. S. (2012). Ilha de calor: reflexões acerca de um conceito. *ACTA Geográfica*, 61–76.
- Lima, N. R. de, Pinheiro, G. M., & Mendonça, F. (2012). Clima urbano no Brasil: ANÁLISE E Contribuição da Metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. *Revista Geonorte*, 3(9), 626 – 638. <http://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/aaaa>
- Lucena, A. J. de. (2013). Notas conceituais e metodológicas em clima urbano e ilhas de calor. *ContinenteS: Revista de Geografia Da UFRRJ*, 28–59.
- Luz Lima, Y. da, Fontenele Farias, F., & Maria da Luz Lima, A. de. (2012). Poluição atmosférica e clima: refletindo sobre os padrões de qualidade do ar no Brasil. *Revista Geonorte*, 3(9), 555 – 564. <http://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2515>
- Macias-Chapula, C. A. (1998). O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência Da Informação*, 27(2), nd-nd. <https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200005>
- Mendonça, F., & Monteiro, C. A. de F. (2003). *Clima urbano*. Contexto.
- Monteiro, C. A. de F. (2003). Teoria e clima urbano: um projeto e seus caminhos. In *Clima urbano*. Contexto.
- Moreira, A. B., Nóbrega, R. S., Wanderley, L. S. de A., dos Anjos, R. S., & Zamparoni, C. A. G. P. (2022). Os estudos de clima urbano e o seu desenvolvimento na cidade do Recife - pe: campos de estudo, técnicas de investigação e perspectivas futuras. *Caminhos de Geografia*, 23(90), 230–251. <https://doi.org/10.14393/RCG239061268>
- Noronha, D. P., & Maricato, J. de M. (2008). Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência Da Informação*, 13(1), 116–128. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2008v13nesp1p116>
- Nunes, L. H. (2016). A percepção do espaço e o espaço da percepção: o ritmo, o habitual, a incerteza e o extremo no entendimento das situações atmosféricas do cotidiano e do não cotidiano. *Revista Do Departamento de Geografia*, 0(spe), 1–8. <https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.118146>
- Oliveira Borges, V., Carlos Nascimento, G., Celuppi, M. C., Lúcio, P. S., Tejas, G. T., &

- Gobo, J. P. A. (2022). Zonas climáticas locais e as ilhas de calor urbanas: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Climatologia*, 31(18), 98–127. <https://doi.org/10.55761/abclima.v31i18.15755>
- Oliveira, M. do C. F. de, Souza Júnior, J. A., Cruz, P. P. N., & Souza Filho, J. D. (2016). Climatologia Urbana da Cidade de Belém-Pará, através das Precipitações e Temperaturas do Ar, das Normais Climatológicas de 1941 a 1970, 1971 a 2000 e da Normal Provisória de 2001 a 2015 (Urban Climatology of the City of Belem-Pará-Brazil, throughout...). *Revista Brasileira de Geografia Física*, 9(3), 803–819. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v9.3.p803-819>
- Pascoalino, A., & Marandola Júnior, E. (2021). A Vulnerabilidade na Cidade e as Escalas do Clima Urbano: o Potencial das Unidades Climáticas para o Planejamento. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 14(5), 2711–2726. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.5.p2711-2726>
- Resende de Albuquerque, F., Silva dos Santos, J., Gomes Reis Lopes, W., & Elisa Zanella, M. (2022). Uma discussão metodológica da viabilidade dos mapas climáticos urbanos para o planejamento urbano-ambiental. *Revista Brasileira de Climatologia*, 31(18), 879–908. <https://doi.org/10.55761/abclima.v31i18.15736>
- Santos, R. N. M. dos. (2003). Indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: refletindo a sua prática como dispositivo de inclusão/exclusão. *Transinformação*, 15.
- Silva, C. A. da. (2016). Técnica de pesquisa em clima urbano com foco no subsistema físico-químico. *Revista Do Departamento de Geografia*, 0(spe), 175–184. <https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.121848>
- Souza, D. M. de, & Nery, J. T. (2013). O conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica. *GEOGRAFIA (Londrina)*, 21(2), 65–83. <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2012v21n2p65>
- Ugeda Júnior, J. C., & Amorim, M. C. de C. T. (2016). Reflexões acerca do sistema clima urbano e sua aplicabilidade: pressupostos teórico-metodológicos e inovações técnicas. *Revista Do Departamento de Geografia*, 0(spe), 160–174. <https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.119402>
- Valin Júnior, M. de O., & Santos, F. M. de M. (2021). Levantamento bibliográfico da utilização de transectos em pesquisas de clima urbano no Brasil e recomendações de padronização nos procedimentos. *revista brasileira de climatologia*, 26(0). <https://doi.org/10.5380/abclima.v26i0.67231>
- Zanella, M. E., & Moura, M. de O. (2017). O clima das cidades do nordeste brasileiro: contribuições no planejamento e gestão urbana. *Revista da ANPEGE*, 9(11), 75–89. <https://doi.org/10.5418/RA2013.0911.0007>