



# ONDAS DE CALOR: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA ENTRE 2000 E 2024

Eduarda Regina Agnolin<sup>1</sup>

Guilherme Martins<sup>2</sup>

Pedro Murara<sup>3</sup>

## RESUMO

Este estudo realiza uma análise bibliométrica sobre as pesquisas relacionadas às ondas de calor em regiões subtropicais no período de 2000 a 2024. Utilizando a base Scopus, foram identificados 96 artigos, os quais foram examinados a partir de métricas quantitativas no software R (pacote Bibliometrix/Biblioshiny), VOSviewer e Excel, bem como por meio de revisão sistemática. Os resultados revelam crescimento progressivo da produção científica, especialmente a partir de 2010, com predominância das Ciências da Terra e Planetárias (67%). A rede de coautorias evidência forte internacionalização (34,38% de parcerias entre países) e uma média de quase quatro autores por artigo. Entre os principais produtores destacam-se Estados Unidos, China e Japão, enquanto a análise de palavras-chave apontou três clusters temáticos: interações oceano-atmosfera e modelagens climáticas; mudanças climáticas globais e regionais; e circulação atmosférica e eventos extremos. A revisão sistemática complementa a análise ao discutir impactos socioambientais, riscos à saúde e a necessidade de estratégias de mitigação e adaptação urbana frente ao aumento da frequência e intensidade das ondas de calor. Conclui-se que a bibliometria contribui para compreender a evolução das pesquisas e identificar lacunas, favorecendo a integração interdisciplinar e o planejamento científico.

**Palavras-chave:** Eventos Extremos, Subtropical; Mudança Climática, Bibliometria.

## ABSTRACT

This study conducts a bibliometric analysis of research related to heat waves in subtropical regions from 2000 to 2024. Using the Scopus database, 96 articles were identified, which were examined using quantitative metrics in R (Bibliometrix/Biblioshiny package), VOSviewer, and Excel, as well as through a systematic review. The results reveal a progressive growth in scientific production, especially since 2010, with a predominance of Earth and Planetary Sciences (67%). The co-authorship network demonstrates strong internationalization (34.38% partnerships between countries) and an average of almost four authors per article. Among the main producers are the United States, China, and Japan, while keyword analysis identified three thematic clusters: ocean-atmosphere interactions and climate modeling; global and regional climate change; and atmospheric circulation and extreme events. The systematic review complements the analysis by discussing socio-environmental impacts, health risks, and the need for mitigation and urban adaptation strategies to address the increasing frequency and intensity of heat waves. The conclusion is that bibliometrics contributes to understanding research progress and identifying gaps, fostering interdisciplinary integration and scientific planning.

**Keywords:** Extreme Events, Subtropical; Climate Change, Bibliometrics.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.



## INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm se intensificado representado um cenário de urgências climáticas e impactando diversos setores. Os eventos extremos como as ondas de calor, incêndios florestais, ciclones e inundações, têm se acentuado, provocando danos e perdas aos sistemas humanos e naturais (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC, 2022; Natale, et al., 2023).

As ondas de calor e a formação de ilhas de calor, têm ameaçado o bem-estar humano, uma vez que o estresse térmico resulta em aumento nos registros de morbidades e mortalidades (Aleixo; Murara, 2021). Estima-se que aproximadamente 3,5 mil milhões de pessoas vivem em contextos altamente vulneráveis às alterações climáticas (Zhao et al., 2018; IPCC, 2022).

As ondas de calor podem ser conceituadas como o aumento da temperatura máxima média habitual por um determinado período em uma região, podem ser definidas também como um evento climático extremo que há duração de alguns dias, representando riscos a sociedade (Porangaba; Galvani; Amorim, 2024).

O impacto na sociedade, abrange os indivíduos mais vulneráveis, como “pessoas com capacidade socioeconômica reduzida, idosos, portadores de doenças cardiovasculares ou respiratórias preexistentes, trabalhadores ao ar livre ou de serviços pesados, como também adultos jovens e crianças” (Porangaba; Galvani; Amorim, 2024, p. 278).

Neste contexto, a adaptação tem um papel fundamental, pois são necessários planos para preparo da sociedade para conviver com eventos como ondas de calor, devem ser tomadas decisões de incorporação das mudanças climáticas nos planejamentos urbanos das cidades, ordenamentos territoriais englobando soluções que se baseiam em justiça climática (Ferreira; Duarte Giulio, 2024).

A realização de uma análise bibliométrica se justifica como forma de compreender a evolução das pesquisas, identificar padrões de produção científica, lacunas temáticas e as principais áreas do conhecimento que investigam o fenômeno.

A pesquisa bibliográfica constitui etapa fundamental para a pesquisa científica, fornecendo subsídios para compreender os avanços científicos, qualitativos e quantitativos, acerca de um determinado tema e assim, identificando contribuições na literatura. Entretanto, a crescente disponibilização e disseminação de publicações em meio digital tornam a leitura, a seleção criteriosa e a quantificação dos estudos etapas complexas para assegurar a pertinência das obras em relação ao objeto de investigação (Medeiros et al., 2015).

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.



O objetivo deste estudo é mapear e analisar a produção científica sobre ondas de calor em regiões subtropicais entre 2000 e 2024, destacando tendências, colaborações internacionais, autores e países mais produtivos, além de apontar contribuições para o fortalecimento de futuras investigações e para o planejamento científico em climatologia.

## **METODOLOGIA**

Para este trabalho utilizou-se a técnica da bibliometria, que se baseia em métodos matemáticos para quantificação de trabalhos acadêmicos, sendo um potencial para identificar possíveis lacunas no conhecimento produzido, assim como as principais ramificações de temáticas dentro de um tema (Lima; Bonetti, 2020).

Foi realizado um Script dentro da plataforma Scopus, abrangendo termos como ondas de calor no subtropical (heat AND waves AND subtropics), no período de 2000 a 2024, posteriormente utilizamos de filtros como: artigos revisados por pares, publicação em estágio final e artigos em inglês.

Para a organização e produção dos gráficos, inicialmente foi realizada a exportação da base de dados em formato CSV, em seguida, foi efetuada análise no *software* R, com o Bibliometrix (pacote Biblioshiny), que verificou: i. o desenvolvimento anual das publicações; ii. áreas do conhecimento sobre o tema; iii. principais autores; iv. produção por nacionalidade. Utilizamos do VOSviewer que é um software para elaborar gráficos de nuvens de palavras. Nesta etapa, foi utilizado o critério de co-ocorrência com repetição de cinco vezes das palavras-chave. No Excel foi possível criar gráficos com as tabelas geradas no R.

Para a revisão bibliográfica sistemática, adotou-se um primeiro filtro, que foi a leitura dos títulos e resumos, posteriormente foi realizada a escolha dos artigos pertinentes a temática e a leitura e análise manual dos documentos selecionados, o que possibilitou uma exploração aprofundada da literatura e favoreceu a construção da discussão teórica sobre a temática em estudo.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Identificou-se que para a temática ondas de calor no subtropical há 96 artigos acadêmicos que tratam do tema publicados nos últimos 25 anos. Estes apresentaram taxa de crescimento anual de 1,98% (Tabela 1). Os resultados apontaram ainda que foram utilizadas 246 palavras-chave diversas nesses artigos que estão relacionadas com as temáticas específicas

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.

de cada. Um total de 347 autores, dos quais apenas 7 publicaram em autoria única. A maioria dos artigos possui coautorias com uma média de 3,9 autores por artigo (Tabela 1).

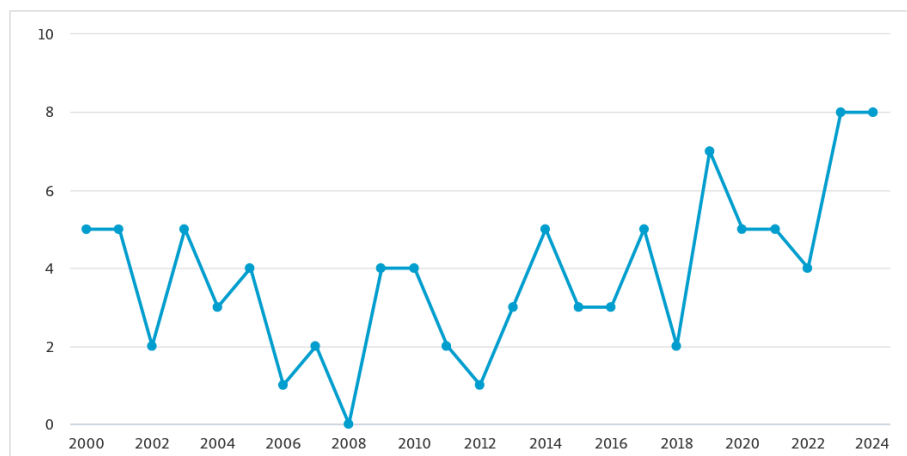
**Tabela 1: Métricas do Biblioshiny**

Descrição	Valor
Taxa de crescimento anual	1,98%
Artigos	96
Palavras-chave do autor (DE)	246
Autores	347
Média de citações por documento	54,09
Coautores por documento	3,92
Idade média dos documentos	11,3
Tipos de documentos	Artigos
Documentos	96
Porcentagem de coautorias internacionais	34,38%
Palavras-chave adicionais (ID)	975
Referências	4941
Documentos de autoria única	7
Fontes (periódicos, livros etc.)	38
Período	2000 até 2024

Fonte: Scopus (2025). Elaborado pela autora.

A análise da evolução dos estudos das ondas de calor no subtropical, apresentam um crescimento progressivo. Até 2010 houve oscilações resultando em 2008 com nenhum documento publicado. A partir do ano de 2010, há um incremento nas publicações que se tornam mais frequente e acentua-se nos últimos (Figura 1).

**Figura 1: Produção de artigos por ano**



<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

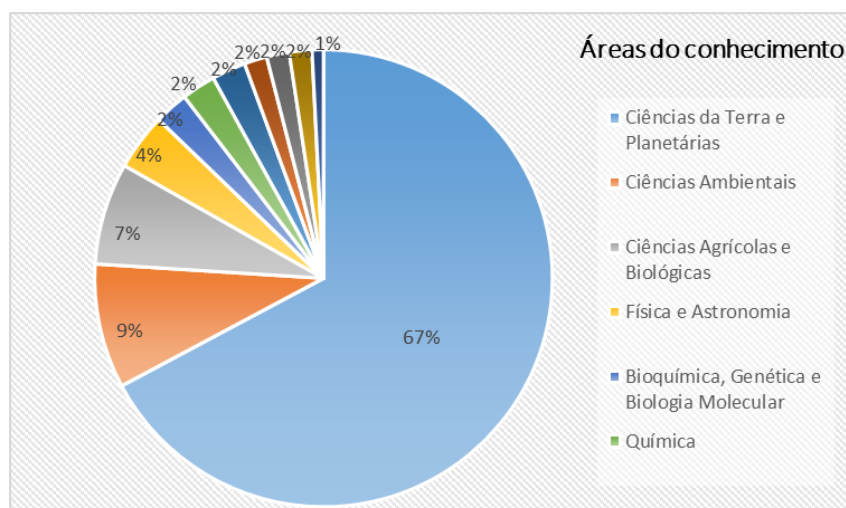
<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.



Fonte: Scopus (2025). Elaborado pela autora.

No recorte por área do conhecimento, observou-se que 67% da produção científica está concentrada em Ciências da Terra e Planetárias. Esse resultado indica uma especialização na área, demonstrando a importância de temas como geologia, meteorologia, climatologia e geofísica.

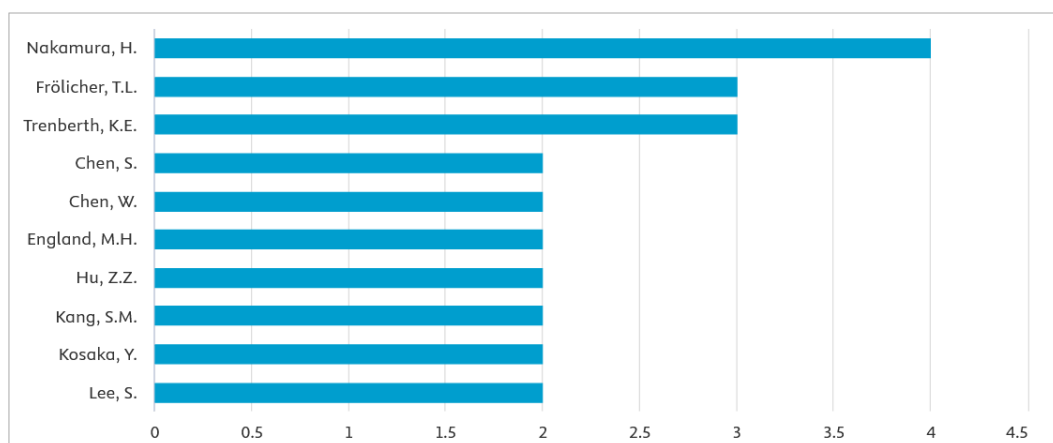
**Figura 2:** Produção por área do conhecimento



Fonte: Scopus (2025). Elaborado pela autora.

A análise revelou que autores como: Nakamura, H. (4 artigos publicados), Frölicher, T.L. (3 artigos), Trenberth, K.E. (3 artigos), Chen, S. (2 artigos), Chen, W. (2 artigos), England, M.H. (2 artigos), Hu, Z.Z. (2 artigos), Kang, S.M. (2 artigos), Kosaka, Y. (2 artigos), e Lee, S. (2 artigos), se destacam como referências em publicações em revistas indexadas no banco de dados da Scopus.

**Figura 3:** Principais autores que produzem sobre o tema



<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.

Fonte: Scopus (2025). Elaborado pela autora.

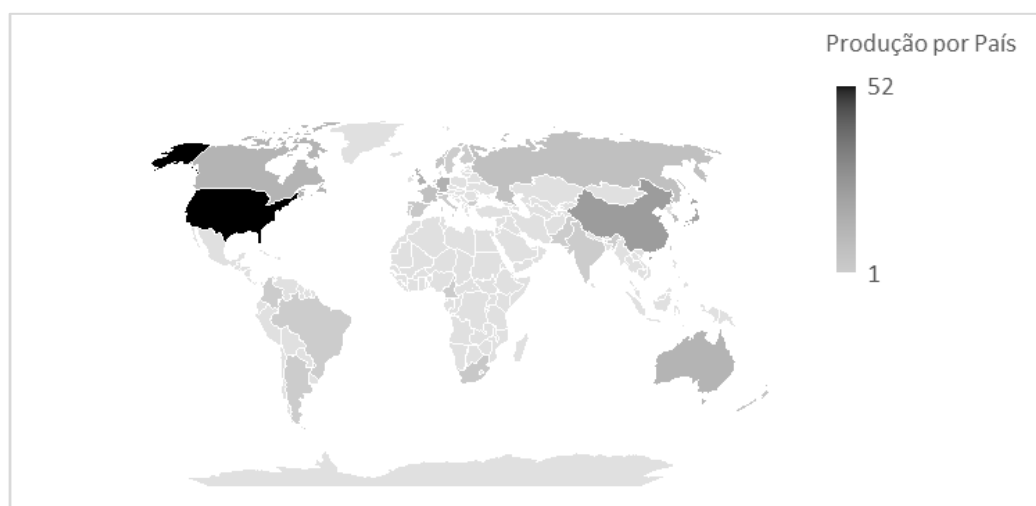
Os dez países com maior produção científica a respeito do tema ao redor do mundo (Tabela 2), são Estados Unidos, China e Japão que se destacam como líderes, com 52, 13 e 11 documentos, respectivamente. Os resultados também podem ser observados de forma espacializada, conforme ilustrado na Figura 4.

**Tabela 2:** Produção Científica dos Países

Country	Nº of Documents
United States	52
China	13
Japan	11
Germany	8
Switzerland	8
United Kingdom	8
Australia	7
Canada	7
South Korea	5
France	4

Fonte: Scopus (2025). Elaborado pela autora.

**Figura 4:** Principais Países que produzem sobre o tema



Fonte: Scopus (2025). Elaborado pela autora.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

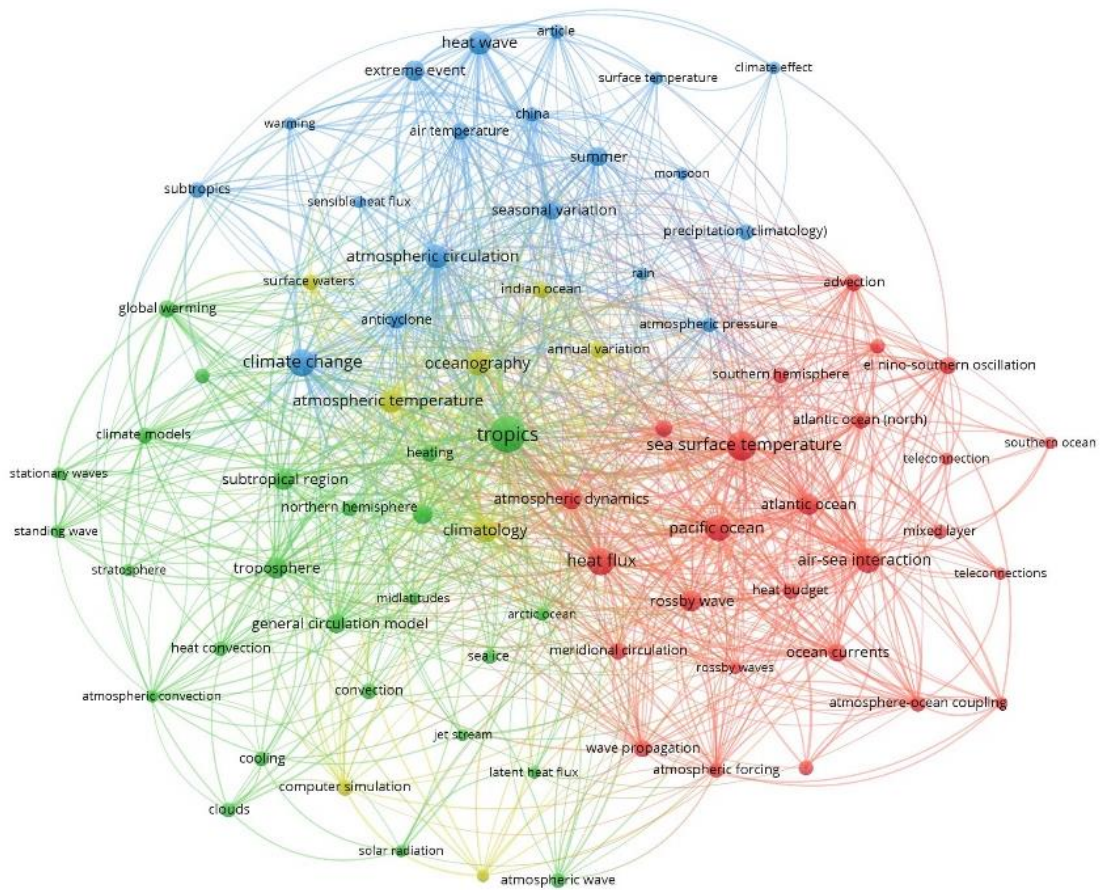
<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.



A análise de co-ocorrência de palavras-chave indicaram três clusters, identificados pelas cores vermelho, verde e azul, cada um apresentando uma temática central. O cluster vermelho associa as interações oceano atmosfera e as modelagens climáticas, alguns trabalhos são voltados a relação da temperatura de superfície do mar e o El Niño e La Niña, adentrando simulações de aquecimento. O cluster verde, tem como tema principal as mudanças climática globais e regionais, trazendo discussões como causas, padrões regionais. O cluster azul, está associado a circulação atmosférica e eventos extremos, trazendo a discussão sobre mecanismos de circulação e suas influências nas ondas e eventos extremos.

**Figura 5: Nuvem de Palavras**



Fonte: Scopus (2025). Elaborado pela autora.

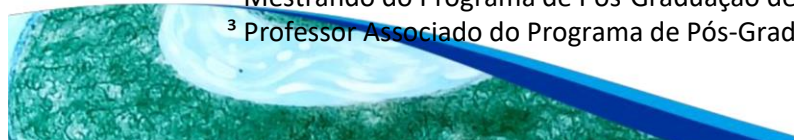
## DISCUSSÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

As ondas de calor úmidas e compostas (calor + alta umidade), são fortemente associadas aos rios atmosféricos, pois aumentam o fluxo de calor sensível da atmosfera para a superfície,

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.







aquecendo assim a superfície, mesmo com baixa radiação e cobertura de nuvens na atmosfera (Scholz; Lora, 2024).

Os rios atmosféricos se destacam pelo transporte de umidade, de calor sensível e latente, contribuindo para anomalias de temperatura de +5 a +10 °C nas médias latitudes e até +15 °C e nas regiões polares durante o inverno, influenciando as temperaturas do ar próximas a superfície, causando invernos mais quentes e eventos extremos de calor (Scholz; Lora, 2024).

Aproximadamente 70% das anomalias de curta duração ocorrem nas médias latitudes, com o aquecimento eminente, pode-se pensar sobre as implicações, como riscos crescentes e cenários particularmente críticos para a saúde humana (Scholz; Lora, 2024).

Considerando a ótica das mudanças climáticas, destaca-se a mortalidade relacionada ao calor em cidades globais. As projeções indicam que a mortalidade pode dobrar até 2100 em alguns cenários de altas emissões, segundo Vargin et al., 2024, portanto, reforça-se os riscos de saúde pública e o aumento de intensidade de ondas de calor urbano, especialmente em regiões tropicais e subtropicais e em populações idosas, fazendo com que sejam necessárias políticas urbanas de mitigação, adaptação e redução de impactos futuros (Vargin; Koyal; Guryanov, 2024).

Em diversas partes do mundo são investigadas as ondas de calor. No entanto, os casos de verão no sudeste da Austrália, como no trabalho de Henderson et al., 2024, tem apresentado mudanças recentes na frequência, intensidade e duração delas, que podem ser associados a padrões de bloqueio atmosférico, anomalias de pressão no nível médio da troposfera e ao aquecimento global. O que traz para a discussão os impactos, na agricultura, saúde pública e riscos socioeconômicos crescentes, que reforçam as estratégias ligadas a mitigação regional, adaptação, manejo do solo e resiliência climática (Henderson et al., 2024).

Conforme o estudo de Duan, Ahmed e Neelin, 2024, convecção profunda decorrente do ar quente e úmido próximo da superfície e a limitação da magnitude das ondas de calor úmidas, para isso foram utilizados dados de reanálise, do Projeto Intercomparação de Modelos Acoplados Fase 6 e experimentos de perturbação de arrastamento modelo para mostrar que o arrastamento de ar insaturado na troposfera livre inferior (aproximadamente 1-3 km acima da superfície), identificou-se que áreas costeiras, terras quentes e áridas, são suscetíveis a ondas de calor úmidas (Duan; Ahmed; Neelin, 2024).

Nos Estados Unidos (EUA), no último ano de 2020 o calor extremo se tornou o maior risco climático, a Flórida teve a incidência de ondas no verão e aumento na frequência e duração, exacerbando os impactos negativos na saúde humana, para as oito cidades investigadas

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.





utilizou-se da análise de tendências de verão (1950-2020), com índice de calor (HI) e temperatura do globo de bulbo úmido (WBGT). Um estudo desenvolvido por McAllister et al., (2022) aponta para um aumento na média do verão, no máximo diário, média e mínimo de HI e WBGT em toda a Florida, que são significativas nas oito estações e localiza-se em áreas subtropicais costeiras no centro e sul da Flórida.

Na Florida, pesquisas sobre ondas de calor do período de 1950 a 2016, foi definido como base o percentil 95º de temperaturas máximas, mínimas e médias diárias (Cloutier-Bisbee; Raghavendra; Milrad, 2019). Os resultados apresentam aumentos significativos na frequência e duração na maioria das estações, especialmente para eventos de temperatura média e mínima, com diferenças para o norte e sul da Florida (Cloutier-Bisbee; Raghavendra; Milrad, 2019).

As pesquisas com temperatura do globo de bulbo úmido (WBGT), tem sido utilizada para definir ondas de estresse térmico (HSWs). Um estudo desenvolvido por Chen et al. (2020). analisou as mudanças espaço-temporais em características de HSW (intensidade, duração, frequência e intensidade média cumulativa) no século XXI em três cenários de emissões. Os resultados apontam par o aumento das características da HSW nos trópicos e subtropicos, com exceção da intensidade máxima que tem um aumento uniforme pelas diversas áreas do globo, outro aspecto observado foi HSWs regionais mudam, independentemente do caminho de força e tem relação como o aumento da temperatura média global da superfície (GMST) (Chen et al., 2020).

Já as ondas de calor no verão no leste da China, tem como principal sistema alto subtropical do Pacífico ocidental. Observações das variações decadais no período de 1959-2016 oriundos de 654 estações e dados de reanálise global, apontam para uma relação positiva de 0,65 entre intensidade e número de dias de onda de calor, durante as fases positivas da oscilação decadal do Pacífico (Liu et al., 2019).

Na Argentina central em um contexto de verão austral de 2002 e2003, realizado um experimento de Jato de Baixo Nível Sul-Americano (SALLEX), verificou que houve atividade de ondas sinópticas, mas também a variabilidade da oscilação intra-sazonal, que impactam na temperatura durante o verão (Cerne; Vera; Liebmann, 2007).

Anteriormente ao desenvolvimento de ondas ocorreu uma zona de convergência intensificada do Atlântico Sul (SACZ) dominando a atmosfera na América do Sul tropical. Durante as semanas anteriores ao desenvolvimento da onda de calor, uma zona de convergência intensificada do Atlântico Sul (SACZ) dominou as condições atmosféricas sobre a América do Sul tropical, as temperaturas aumentam conforme a subsidência e aquecimento diabático e um

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.



anticiclone extratropical auxiliou na subsidência, causando o processo primário associado ao pico de temperatura (Cerne; Vera; Liebmann, 2007).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise bibliométrica realizada evidenciou que os estudos sobre ondas de calor em regiões subtropicais vêm crescendo de forma gradual, com destaque para última década. Observou-se a predominância na área das Ciências da Terra e Planetárias com 67% dos trabalhos voltados a dinâmica física da terra, reforçando a centralidade de áreas como climatologia, meteorologia e geofísica na compreensão desse fenômeno, em seguida as outras áreas com menor predominância.

Além disso, a produção científica é marcada por forte cooperação internacional e pela formação de redes de pesquisa que articulam diferentes perspectivas. Os resultados da cooerência também demonstra a fragmentação das temáticas com foco nas interções oceano atmosfera, aspectos gerais das mudanças climáticas, e associado a circulação atmosférica.

As interligações dos clusters, demonstram que os estudos são complexos, o que exige uma abordagem metodológica integrada, levando em consideração técnicas como modelagens e observações de padrões. Destaca-se também a importância de promover pesquisas integradas e colaborativas entre as áreas.

Conclui-se que a bibliometria é uma importante ferramenta para sistematizar o conhecimento, revelar lacunas e orientar futuras pesquisas. No que concerna um cenário de mudanças climáticas, em que as ondas de calor se intensificam e demandam soluções de mitigação, adaptação e justiça climática, a técnica de análise bibliométrica auxilia na organização e sistematização do conhecimento já produzido.

Este trabalho constitui uma proposição inicial, que oferece subsídios para a compreensão da produção científica sobre ondas de calor em regiões subtropicais, podendo servir de base para o aprofundamento de futuras investigações.

## REFERÊNCIAS

Aleixo, Natacha Cíntia Regina; Murara, Pedro. **Clima e saúde no Brasil**. Ed. Paco, 2021.

Cerne, S. B., Vera, C. S., & Liebmann, B. (2007). The nature of extreme warm events in Argentina during the South American Low-Level Jet Experiment (SALLJEX). **Monthly Weather Review**, 135(3), 1165–1174. <https://doi.org/10.1175/MWR3329.1>

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.



Chen, X., Li, N., Liu, J., Zhang, Z., Liu, Y., & Huang, C. (2020) Future changes in characteristics of heat stress waves under different scenarios. **Environmental Research Letters**, 15(9), 0940b5. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abae2e>

Cloutier-Bisbee, S. R., Raghavendra, A., & Milrad, S. M. (2019). Climatology and trends of heat waves in Florida: Implications for extreme precipitation events. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, 58(10), 2157–2176. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-18-0289.1>

DUAN, S. Q., AHMED, F., & NEELIN, J. D. (2024). Free-tropospheric dryness enables extreme humid heat events. **Nature Climate Change**, 14, 349–356. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-01946-6>.

FERREIRA, L. S.; DUARTE, D. H. S.; DI GIULIO, G. M.. Ondas de calor e adaptação: um alerta para os instrumentos de planejamento e ordenamento territorial. **Diálogos Socioambientais**, v. 7, n. 19, p. 14-17, 2024.

HENDERSON, C. R., REEDER, M. J., PARKER, T. J., QUINTING, J. F., & JAKOB, C. (2024). Summer heatwaves in southeastern Australia. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, 150(764), 4285-4305.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em: 14/04/2025.

LIU, Q., ZHOU, T., MAO, H., & FU, C. (2019). Decadal modulation of the relationship between the western Pacific subtropical high and summer heat waves in eastern China. **Journal of Climate**, 32(9), 2633–2649. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-18-0416.1>

MCALLISTER, C., STEPHENS, A., & MILRAD, S. M. (2022). Observed trends in heat stress metrics across Florida, USA. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, 61(10), 1259–1274. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-22-0003.1>

MEDEIROS, I. L.; VIEIRA, A.; BRAVIANO, G.; GONÇALVES, B. S. Canvas for systematic review and bibliometrics: literature review facilitated by information visualization/Revisao sistematica e bibliometria facilitadas por um canvas para visualizacao de informacao. **Brazilian Journal of Information Design**, v. 12, n. 1, p. 93-111, 2015.

NATALE, P.; MARTINEZ-MARTIN, D.; KELLY, A.; CHOW, C. K.; THIAGALINGAM, A.; JAURE,. Perspectives and experiences of self-monitoring of blood pressure among patients with hypertension: a systematic review of qualitative studies. **American Journal of Hypertension**, v. 36, n. 7, p. 372-384, 2023.

PORANGABA, G. F. O.; GALVANI, E.; AMORIM, M. C. de C. T. Ilhas de calor superficiais e ondas de calor em Três Lagoas, MS: análise pela ótica do risco e da vulnerabilidade socioambiental. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 35, p. 275-296, 2024.

SCHOLZ, SERENA R.; LORA, JUAN M. Atmospheric rivers cause warm winters and extreme heat events. **Nature**, v. 636, n. 8043, p. 640-646, 2024.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.



VARGIN, P. N., KOVAL, A. V., GURYANOV, V. V., & KIRUSHOV, B. M. (2024). Large-scale dynamic processes during the minor and major sudden stratospheric warming events in January–February 2023. **Atmospheric Research**, 308, 107545.

ZHAO, L.; OPPENHEIMER, M.; ZHU, Q.; BALDWIN, J. W.; EBI, K. L.; BOU-ZEID, E.; LIU, X.. Interactions between urban heat islands and heat waves. **Environmental research letters**, v. 13, n. 3, p. 034003, 2018.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Geografia da UFSC.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação de geografia da UFSC.

<sup>3</sup> Professor Associado do Programa de Pós-Graduação da UFSC.