

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL: UMA NECESSÁRIA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

*CLIMATE CHANGE AND POPULATION AGING: A NECESSARY SYSTEMATIC LITERATURE  
REVIEW*

 **Renata Cerqueira do Nascimento  
Salvalaio<sup>1</sup>**

 **Victor Moura Bussolotti<sup>2</sup>**

 **Izabela Uliana Pellegrini<sup>3</sup>**

 **Juliana Silva Almeida Santos<sup>4</sup>**

 **Cristina Engel de Alvarez<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal Espírito Santo, Vitória,  
ES, Brasil, [renata.salvalaio@ufes.br](mailto:renata.salvalaio@ufes.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal Espírito Santo,  
Vitória, ES, Brasil,  
[victor.bussolotti@edu.ufes.br](mailto:victor.bussolotti@edu.ufes.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal Espírito Santo,  
Vitória, ES, Brasil,  
[izabela.pellegrini@edu.ufes.br](mailto:izabela.pellegrini@edu.ufes.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal Espírito Santo,  
Vitória, ES, Brasil,  
[juliana.sa.santos@edu.ufes.br](mailto:juliana.sa.santos@edu.ufes.br)

<sup>5</sup> Universidade Federal do Espírito Santo,  
Vitória, ES, Brasil, [cristina.engel@ufes.br](mailto:cristina.engel@ufes.br)

## Contribuição dos autores:

**RCNS:** conceituação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, administração do projeto, validação, visualização, escrita – rascunho original e escrita – revisão e edição. **VMB:** conceituação, curadoria de dados, análise formal, metodologia, validação, visualização, escrita – rascunho original e escrita – revisão e edição. **JSAS:** conceituação, curadoria de dados, visualização, escrita – rascunho original e escrita – revisão e edição. **IUP:** conceituação, curadoria de dados, visualização, escrita – rascunho original e escrita – revisão e edição. **CEA:** administração do projeto, supervisão e escrita – revisão e edição.

**Fomento:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

**Declaração de conflito:** nada foi declarado.

Edito Responsável:

Arthur Santos Silva 

## Resumo

Observa-se, globalmente, uma sobreposição de dois importantes eventos que afetam diretamente a vida nas cidades: mudanças no comportamento climático e envelhecimento populacional. Essa parcela mais velha da população é também um dos grupos mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, requerendo uma atenção diferenciada na construção de estratégias de adaptação e mitigação desses efeitos. Esta pesquisa objetivou, por meio de uma revisão sistemática de literatura e emprego de bibliometria, compreender e sistematizar o estado da arte de pesquisas acadêmicas sobre a relação entre pessoas idosas e mudanças climáticas. Foi possível perceber avanços importantes nas publicações acerca do tema nos últimos anos, com destaque para China e EUA, os dois países mais poluidores do mundo. Apesar desse aumento, os trabalhos analisados ainda se concentram principalmente nos estudos sobre impacto das mudanças climáticas na saúde da população, em detrimento de outras áreas de conhecimento. Assim, verificou-se uma grande concentração de artigos publicados em periódicos cujo escopo se refere às questões de Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional. O estudo identificou uma lacuna no entendimento de como os eventos climáticos podem interferir na qualidade de vida dos idosos que vivem em ambientes urbanos e qual o papel das cidades na mitigação de seus efeitos.

**Palavras-chave:** mudanças climáticas, envelhecimento populacional, idosos, revisão sistemática da literatura.

## Abstract

*There is, globally, an overlapping of two critical events that directly affect life in cities: changes in climate behavior and population aging. This older portion of the population is also one of the most vulnerable groups to the effects of climate change, requiring special attention in the construction of adaptation and mitigation strategies for these effects. Through a systematic literature review and use of bibliometrics, this research aimed to understand and systematize state-of-the-art academic research on the relationship between the elderly and climate change. It was possible to see advances in publications on the subject in recent years, with emphasis on China and the USA, the two most polluting countries. Despite this increase, the works analyzed are still focused mainly on studies on the impact of climate change on the population's health, to the detriment of other areas of knowledge. Thus, many papers were published in journals whose scope refers to Public, Environmental, and Occupational Health issues. The study identified a gap in understanding how weather events can interfere with the quality of life of the elderly living in urban environments and the role of cities in mitigating their effects.*

**Keywords:** climate change, population aging, elderly, systematic literature review.

How to cite this article:

SALVALAIO, R. C. do N.; BUSSOLOTI, V. M.; PELLEGRINI, I. U.; SANTOS, J. S. A.; ALVAREZ, C. E. de. Mudanças climáticas e envelhecimento populacional: uma necessária revisão sistemática de literatura. **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, SP, v. 14, p. e023024, 2023. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v14i00.8671221>

Submitted 13.10.2022 – Approved 24.07.2023 – Published 17.10.2023

e023024-1 | **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, SP, v. 14, p. e023024, 2023, ISSN 1980-6809



## Introdução

Mudanças climáticas são uma realidade com efeitos sentidos em todos os continentes em função das anomalias nas temperaturas, com consequente ampliação de eventos extremos, capazes de gerar danos mais fortemente sentidos nos meios urbanos e seus habitantes. Pode-se citar, como exemplo, as enchentes, as secas, as queimadas e as ondas de calor e de frio, que também geram impactos na qualidade de vida e na saúde humana.

O 6º Relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2021) mostra que, em escala global, os extremos de calor aumentaram e os de frio diminuíram desde 1950, sendo que a frequência das ondas de calor continuará a aumentar com o aquecimento do planeta. Isso ocorrerá mesmo com a capacidade de se manter o aumento da temperatura global em 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, observando ser esse o valor máximo proposto pelo Acordo de Paris – tratado das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas visando a redução na emissão de gases de efeito estufa – em 2015. Caso este aumento chegue a 3°C, fato considerado provável pelos especialistas da área, deve-se quadruplicar a intensidade dos extremos de calor no planeta (IPCC, 2021).

Tais mudanças no comportamento climático mundial, que provavelmente ampliarão as diferenças econômicas entre as nações, geram a necessidade das cidades se adaptarem para o enfrentamento das consequências oriundas desses efeitos. Observa-se que os países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, poderão ser ainda mais prejudicados na medida em que as mudanças climáticas podem levar a custos crescentes de habitação, alimentação e saúde (IPCC, 2021). Além disso, os impactos das mudanças climáticas e a necessidade de se adaptar a eles também devem ser analisados sob a perspectiva da dimensão humana, considerando a vulnerabilidade dos indivíduos (IPCC, 2021). Dentre os grupos de pessoas mais suscetíveis às consequências climáticas, estão os idosos.

Diversos estudos compreendem a população idosa como vulnerável às mudanças climáticas, ao relacionar seus efeitos ao aumento do risco de mortalidade ou prejuízos biológicos e sociais nessa faixa etária (Choi; Bae; Lim, 2017). As altas temperaturas, potencializadas pelas mudanças climáticas, afetam especialmente pessoas com mais de 85 anos, já que a capacidade termorreguladora vai se perdendo com a passagem do tempo, dificultando a adaptação a mudanças bruscas de temperatura (Huang *et al.*, 2015). Da mesma forma, os idosos são mais propensos a doenças respiratórias e cardiovasculares durante períodos de extremos de calor ou frio (Park *et al.*, 2021).

Essa parcela da população também possui maior probabilidade de desenvolver doenças crônicas ou tomar medicamentos que prejudiquem suas funções corporais (Kenney; Munce, 2003; Hajat *et al.*, 2010 *apud* Cheng *et al.*, 2018) e, além dos aspectos biológicos, pode-se apontar a maior suscetibilidade desse grupo a condições de vida mais frágeis ou exposição a ambientes sociais menos favorecidos (Choi; Bae; Lim, 2017).

Schifano *et al.* (2012) destacam as evidências de que as menores temperaturas durante o verão estão relacionadas à redução de mortalidade da população com mais de 65 anos. Os autores também ressaltam o importante papel de ações que auxiliem na adaptação dos idosos ao clima e na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Entre outros aspectos, pode-se citar como exemplo os sistemas de alerta precoce de situações extremas como forma de minimizar a mortalidade de idosos, reforçando a necessidade de ações voltadas para a população idosa para gerar benefícios atuais e futuros (Cheng *et al.*, 2018).

Estudos feitos em uma cidade chinesa, cujo aumento médio de temperatura após a década de 1980 é bastante expressivo, demonstraram que a população idosa estará mais suscetível a prejuízos na expectativa de vida quando expostos aos cenários de mudanças no clima previstos pelo relatório do IPCC, principalmente quando considerado o rápido envelhecimento populacional característico da atualidade (Liu et al., 2019). No Brasil, a relação de causa e consequência entre mortalidade da população idosa com as mudanças climáticas também foi verificada, destacando a correlação entre o aumento da umidade relativa do ar e a variação de temperatura com a suscetibilidade dos idosos a doenças metabólicas, endócrinas e nutricionais ou o aumento de doenças infecciosas e parasitárias (Soares et al., 2012).

Azevedo et al. (2021) também apontam o impacto negativo das mudanças climáticas na mobilidade urbana das pessoas idosas ou com deficiência, principalmente em eventos ligados ao aumento de chuvas e tempestades. Isso alerta para os diversos prejuízos atrelados às mudanças do clima que podem afetar os idosos de maneiras diversificadas. Da mesma forma, compreende-se que se o planejamento urbano buscar atender às necessidades das populações mais vulneráveis, provavelmente estará também atendendo aos demais habitantes do espaço urbano.

Associado a isso, é importante destacar que a população idosa está aumentando. Em 2017, existiam 962 milhões de pessoas acima de 60 anos no planeta, enquanto em 1980 esse número era menos da metade, cerca de 382 milhões. A expectativa para 2050 é algo próximo a 1,1 bilhão de humanos com mais de 60 anos. Ao se analisar os indivíduos com mais de 80 anos, a projeção é um crescimento numérico de 137 milhões em 2017 para 425 milhões em 2050 (United Nations, 2017).

O maior crescimento dessa população é em regiões em desenvolvimento, onde dois terços dos idosos vivem atualmente. Em 2050 a expectativa é de que 8 em cada 10 idosos vivam em locais em desenvolvimento. Nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa, 20% das pessoas tinham mais de 60 anos em 2017, porém, em 2050 espera-se que essa população seja de 35% na Europa e superior a 20% em todos os outros continentes, com exceção da África, que deverá ter apenas 9% de sua população acima de 60 anos (United Nations, 2017).

Diante da comprovada vulnerabilidade da população idosa e de seu notável crescimento quantitativo, é perceptível a necessidade de estudos específicos, especialmente relacionados à resiliência e adaptação das cidades para essa parcela da população. Assim, visando o estabelecimento da base conceitual da pesquisa, o objetivo dessa etapa consistiu em realizar uma revisão sistemática de literatura a partir do agrupamento de publicações, correlacionando as mudanças climáticas com os idosos. Através de uma análise estatística simples, buscou-se compreender quais áreas de conhecimento tratam da temática; a distribuição dos artigos por países e a evolução temporal do conhecimento produzido sobre o assunto. Para melhor compreensão e sistematização dos conteúdos, foi proposta uma classificação dos resultados encontrados em subtemas que sintetizam seus conteúdos. Ao buscar e sistematizar esses resultados, foi possível compreender o estado da arte da produção acadêmica sobre a relação entre pessoas idosas e as mudanças climáticas. Partiu-se do pressuposto que a organização dos dados e informações é a etapa fundamental para a geração de novos conhecimentos, seja visando o estabelecimento de possíveis correlações, seja pela identificação de lacunas e consequente seguimento da pesquisa.

## Método

Este estudo foi realizado por meio da aplicação de uma revisão sistemática da literatura científica com utilização de bibliometria no tratamento dos resultados, com o objetivo de identificar, mapear e categorizar a literatura disponível. De acordo com Sampaio e Mancini (2007), esse tipo de estudo serve para nortear o desenvolvimento de projetos, indicando novos rumos para futuras investigações. Por sua vez, Soares, Piccolli e Casagrande (2018) apresentam a revisão sistemática como opção não apenas para acumular informações, mas também para acompanhar a trajetória científica em um período específico, chegando ao seu auge na descoberta de lacunas e direcionamentos viáveis para a elucidação de temas pertinentes.

A trajetória metodológica desta pesquisa foi orientada a partir do seguinte questionamento: de que maneira o envelhecimento populacional vem sendo inserido nas pesquisas relacionadas às mudanças climáticas e seus impactos nas cidades? Com base nessa pergunta, o processo investigativo teve início com a definição das bases de dados a serem utilizadas. Considerando a multiplicidade do assunto, optou-se por realizar a coleta nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus* – por apresentarem maior cobertura de indexação de periódicos revisados por pares em diversas áreas do conhecimento, incluindo as ciências sociais (Mongeon; Paul-Hus, 2016) – e na *Science Direct*, base de dados que, apesar de menor amplitude de busca, é composta por publicações de relevância na área de arquitetura e engenharia (Nico Rodrigues; Bussolotti, 2020).

Posteriormente, procedeu-se à definição dos descritores de busca, considerando a relação entre a população idosa e impactos causados pelas mudanças climáticas e como isso se reflete nas cidades. Para a definição do descritor de busca na língua inglesa foram seguidas as orientações de França e Mariani (2017), utilizando-se o sistema da Fundação Biblioteca Nacional (2023), buscando “autoridades” pelo “termo tópico” na aba *Library of Congress* e definindo o termo na linguagem científica. Além disso, foi realizado o levantamento em publicações científicas dentro da mesma temática para verificar as palavras-chave mais frequentemente utilizadas.

Cabe ressaltar que a opção pela busca dos termos na língua inglesa se fundamenta nas orientações de protocolos de formalização de buscas, como o *Systematic Search Flow* (Ferenhof; Fernandes, 2016) e o *Scientometric and Systematic Yielding Mapping Process* (Vaz; Maldonado, 2017).

Os resultados dos descritores de busca foram os seguintes: *climate changes* (mudanças climáticas), *elderly* (idoso), *aging* (envelhecimento), *aged* (envelhecido), *city* (cidade), *urban design* (desenho urbano) e *urban planning* (planejamento urbano). As buscas foram realizadas através da combinação desses termos e de acordo com os recursos de cada buscador (Quadro 1). Como o objetivo da pesquisa era fornecer um panorama da produção científica acerca do tema, optou-se por não incluir mais termos de busca que pudessem restringir desnecessariamente os resultados.

A busca foi realizada em fevereiro de 2022 e foram filtrados os dados de produção científica baseados em artigos publicados em periódicos e anais de congressos dentro do recorte temporal de 10 anos (a partir de 2012). Esse recorte temporal foi estabelecido em função dos avanços registrados sobre o tema especialmente na última década. Os resultados obtidos nas 3 bases de dados foram exportados das bases em formatos compatíveis com o *software* Mendeley, utilizado de maneira a eliminar as duplicidades e facilitar a categorização dos artigos. Foi necessária, ainda, a revisão manual, visando identificar itens duplicados mesmo após a organização estabelecida pelo *software*.

**Quadro 1 - Parâmetros adotados para seleção dos artigos e resultados encontrados**

Bases de dados	Scopus	Science Direct	Web of Science
Modo de busca	Título, resumo, palavras-chave	Título, resumo, palavras-chave	Título, resumo, palavras-chave do autor e palavras-chave plus
Termo de busca	"climate change" AND (elderly OR aged OR aging) AND (city OR "urban design" OR "urban planning")		
Resultado	412 artigos	182 artigos	713 artigos
Total inicial	1.307 artigos		
Filtro Mendeley para duplicidades e verificação manual			
Total parcial	887 artigos		
Seleção por títulos e resumos			
Excluídos	Artigos na área de Botânica, Paleontologia, Agricultura, Pecuária, Zoologia, Entomologia e afins		
Total final	702 artigos		

Fonte: os autores.

Prosseguiu-se então para a análise dos títulos e resumos dos artigos, sendo utilizado o critério de descarte nas seguintes situações: a) cujo tema não era o objeto de estudo; e b) onde os termos "idoso", "envelhecimento" ou "envelhecido" não eram aplicados ao ser humano, mas a espécies de plantas, ao solo, etc. Em alguns casos foi necessária a leitura do artigo por falta de informações suficientes para análise no resumo. A seleção resultou em 185 reprovações e 702 aprovações.

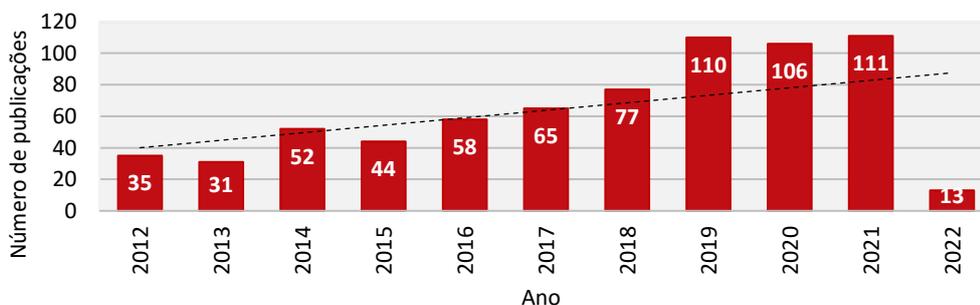
## Resultados e discussão

Objetivando alcançar as metas propostas inicialmente, os resultados foram organizados visando a análise temporal; a categorização dos resultados por subtemas; e a distribuição geográfica da produção analisada, conforme a seguir detalhado.

### Análise temporal

Os dados obtidos permitiram traçar um panorama das pesquisas relacionadas às mudanças climáticas e idosos e seu impacto nas cidades. Primeiramente, para verificar a tendência de crescimento do número de publicações, os registros foram distribuídos ao longo dos anos analisados (Figura 1).

**Figura 1 - Distribuição anual de publicações sobre o tema mudanças climáticas e idosos entre os anos de 2012 a 2022**



Fonte: os autores.

Foi possível identificar um crescimento relevante, apresentando avanço constante no número de publicações, com pequenas e não significativas oscilações. No período de uma década a produção acadêmica sobre o tema cresceu cerca de 300%, fato que indica que a área está se fortalecendo e aumentando sua atuação na pesquisa científica. Como a busca ocorreu até fevereiro de 2022, não é possível ter uma dimensão realista da produção neste ano, portanto, o mesmo não foi considerado nessa categoria de análise.

No decorrer dessa última década, as discussões sobre as alterações no clima colocaram o tema proteção ambiental e combate global às mudanças climáticas na agenda internacional. Para aprimorar a resposta à ameaça climática, limitando a temperatura

global (United Nations, 2015), países emissores de gases de efeito estufa<sup>1</sup> realizam esforços conjuntos para ampliar e fortalecer ações de mitigação do aquecimento global.

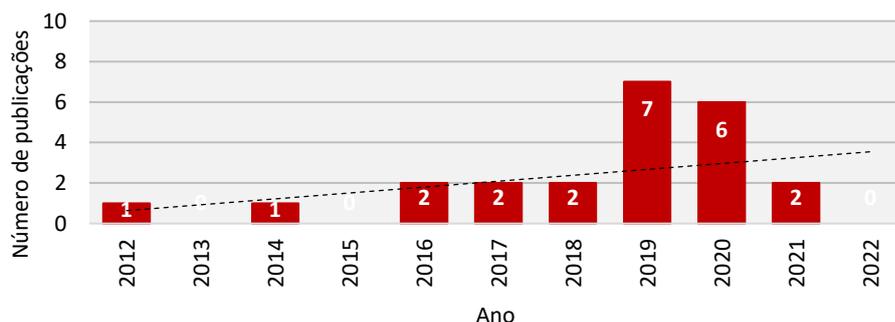
Mais recentemente, estes esforços culminaram na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, realizada entre 1 e 12 de novembro de 2021 na cidade de Glasgow, na Escócia. Mais uma vez foi reiterada a emergência da crise climática e destacada a urgência por ações efetivas no que diz respeito à redução das emissões, mobilização de fundos e estímulo à implementação de estratégias para adaptação e mitigação dos impactos provenientes das mudanças climáticas (United Nations, 2021).

Os eventos relacionados às alterações no clima também se tornaram mais evidentes na última década. Estudos sobre as ondas de calor na Europa e China em 2013 (Green *et al.*, 2016; Sun *et al.*, 2014); fenômenos atmosféricos como o El Niño em 2016; inundações e ciclones nos EUA (Lu; Zhang; Rahman, 2018); e mais recentemente, as altas temperaturas registradas na Antártica (Lara, 2021) demonstram que a ocorrência desses episódios está se tornando cada vez mais frequente e de maneira distribuída em todo o planeta. Em virtude dessa realidade, associada aos debates internacionais a respeito do clima, o crescimento na produção científica ao longo desse período é pertinente e necessário, apresentando-se como resposta às novas demandas mundiais.

Apesar dos desafios apresentados pela pandemia do novo coronavírus a partir de 2020, não foi observado nesse período impacto negativo na produção global de conhecimento científico na área de pesquisa analisada. O assunto é, inclusive, abordado entre o material analisado, onde é possível verificar publicações que tratam da mortalidade pelo vírus, bem como características sociodemográficas, espaciais e de saúde que interferem na contaminação.

No que diz respeito à produção nacional, o primeiro artigo publicado sobre idosos e mudanças climáticas tendo o Brasil como estudo de caso é datado em 2012. Conforme apresentado no Figura 2, na literatura científica referente aos últimos 10 anos, verifica-se um total de 23 publicações. No panorama global, o país é o quinto com maior número de produção ficando atrás apenas dos EUA, China, Austrália e Alemanha.

**Figura 2 - Distribuição anual de publicações brasileiras sobre mudanças climáticas e idosos entre os anos de 2012 a 2022**



Fonte: os autores.

O crescimento desta temática é recente no país, já que mais de 80% dos artigos foram publicados entre os anos de 2017 e 2021, evidenciando que a produção do conhecimento sobre mudanças climáticas e idosos configura uma área emergente na pesquisa científica brasileira. Percebe-se um aumento da produção a partir de 2019, ano em que foi publicado o maior número de artigos, seguido por 2020, resultando em um total de

(1) O Acordo de Paris não foi assinado pela Nicarágua e Síria, e os EUA aderiram em 2016. Em 2017 o país teve sua assinatura retirada pelo então presidente Donald Trump, porém voltou a reintegrar o Acordo em 2021, sob o governo de Joe Biden.

7 e 6 publicações, respectivamente. No entanto, devido ao baixo número de publicações encontradas, a solidez da análise estatística fica comprometida, servindo, porém, como uma aproximação da realidade brasileira.

O avanço da produção verificado nos últimos 5 anos coincide com os resultados publicados no boletim anual do “Panorama da Ciência Brasileira: 2015-2020<sup>2</sup>”, elaborado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2021), organização social supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Segundo o estudo, ao longo deste período foi verificado um aumento de 32,2% na produção brasileira de artigos, média de crescimento superior à produção global (27,1%); com destaque para a produção nas áreas de Engenharia (1ª posição), Química (2ª posição) e Agricultura (3ª posição).

Importante ressaltar que desde 2013 os investimentos federais na área de Ciência e Tecnologia (C&T) têm sido reduzidos substancialmente. O estudo produzido pela economista Fernanda de Negri para o relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (De Negri, 2021) evidenciou que entre os anos de 2013 e 2020 o orçamento do setor caiu cerca de 37% (de R\$27,3 bilhões em 2013 para R\$17,2 bilhões em 2020), embora a redução dos recursos não tenha afetado órgãos e ações governamentais da mesma maneira.

No relatório ainda é possível observar que órgãos fundamentais para o fomento da produção científica nacional e formação de pesquisadores – como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – teve um orçamento em 2020 semelhante ao nível de investimentos de 2011. Por sua vez, o orçamento em 2020 de agências e fundos essenciais para o financiamento de pesquisas – como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) –, somados, foi inferior ao verificado no início dos anos 2000.

Mesmo em um cenário de escassez de recursos e investimentos, percebe-se o avanço da produção científica da área, o que torna mais relevante o crescimento verificado neste período. É possível inferir que o maior número de publicações em 2019 refere-se às pesquisas realizadas nos anos imediatamente anteriores, o mesmo devendo ocorrer com a produção de 2020. Já em 2021 houve uma redução significativa no número de publicações, tendência oposta à verificada na análise do cenário global das produções relacionadas a mudanças climáticas e idosos para o mesmo período (Figura 1).

Esta situação também pode ser consequência dos impactos oriundos da pandemia de Covid-19, visto que a queda da produção coincide com o período da emergência sanitária e humanitária. Contudo, não é possível confirmar esta hipótese dado que, estudos a respeito da produção nacional neste período, indicaram o aumento no número de artigos publicados por parte de algumas instituições de pesquisa (Pandemia..., 2021). Além disso, ainda há uma carência de dados oficiais devido ao pouco tempo de ocorrência da pandemia.

### *Categorização dos resultados*

Com o intuito de caracterizar os temas abordados mais detalhadamente, efetuou-se a classificação dos resultados em 7 categorias (subtemas), como segue:

1. **Arquitetura e mudanças climáticas:** esse grupo agrega artigos que trazem propostas nas áreas de arquitetura, urbanismo, paisagismo, engenharias, entre

---

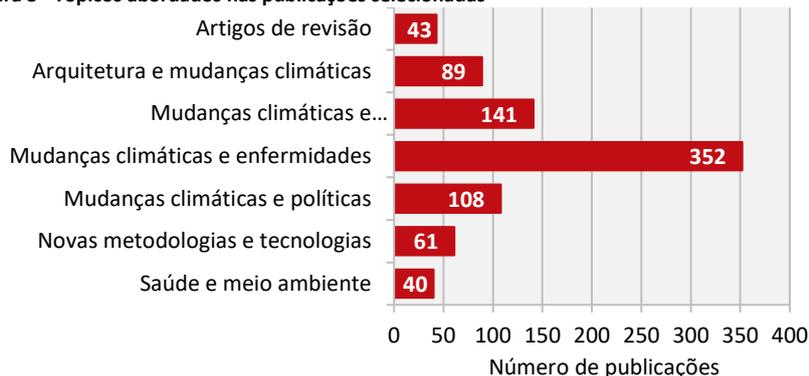
(2) A pesquisa analisou uma coleção de mais de 300 mil artigos científicos, produzidos entre 2015 e 2020, indexados na base de dados *Web of Science*.

outros, no sentido de mitigar os impactos negativos das mudanças climáticas na população e/ou na infraestrutura urbana e edificações;

2. **Novas metodologias e tecnologias:** fazem parte dessa categoria as publicações que apresentam novas perspectivas de análise, metodologias de avaliação, ferramentas inovadoras que contribuam de alguma forma no gerenciamento dos impactos das mudanças climáticas. São exemplos desse grupo artigos que tratam tanto de novas metodologias de mapeamento de risco de áreas inundáveis quanto que apresentam proposta de estrutura de avaliação da vulnerabilidade atmosférica;
3. **Mudanças climáticas e políticas:** incluíram-se as estratégias vinculadas ao Estado, sua administração e a garantia da cidadania. Nesse sentido, é composta por publicações que abordam questões que vão desde políticas públicas para incentivo ao transporte sustentável até à equidade de acesso aos refúgios de calor, de modo que o termo política foi utilizado de maneira ampla;
4. **Mudanças climáticas e enfermidades:** para fins dessa classificação, trata-se como enfermidade qualquer modificação no estado de saúde do indivíduo até o óbito. Os artigos que compõem essa categoria abordam aspectos como os efeitos das mudanças climáticas na mortalidade e morbidade (geral e específica); as estratégias de redução de mortalidade e morbidade; os impactos das mudanças climáticas na saúde pública; e os métodos preditivos ou de avaliação da mortalidade;
5. **Mudanças climáticas e comportamento:** publicações que discutem tanto a mudança de comportamento de determinados grupos sociais frente às mudanças climáticas (padrões de consumo, tendências migratórias, percepção individual e coletiva, estratégias de adaptação individuais e coletivas etc.) quanto a fatores individuais que podem aumentar a vulnerabilidade;
6. **Saúde e meio ambiente:** apesar de esse grupo também tratar de questões de saúde de forma semelhante à categoria 4. Mudanças climáticas e enfermidades, as publicações aqui contidas não deixam claro em seu título ou resumo uma relação direta com efeitos trazidos pelas mudanças climáticas, ainda que seja possível inferir sobre a existência de uma correlação. Discutem, por exemplo, o papel de áreas verdes na saúde dos idosos ou avaliam o conforto acústico ao ar livre para idosos numa grande cidade; e
7. **Artigos de revisão:** ainda que discutam questões pertinentes a outras categorias, os artigos aqui agrupados têm como característica abordarem a busca da produção científica (mundial ou local) acerca do que está sendo produzido sobre determinado conceito ou assunto dentro da temática central das mudanças climáticas.

Os artigos foram classificados dentro das categorias supracitadas, podendo receber mais de uma classificação quando tratarem de mais de um subtema. No Figura 3 são apresentados os resultados obtidos.

Figura 3 - Tópicos abordados nas publicações selecionadas



Fonte: os autores.

Como observado, a categoria “Mudanças climáticas e enfermidades” se destaca, representando quase 50% dos artigos publicados. Entre esses estudos é possível identificar o enfoque dado às pesquisas que vinculam o aumento da temperatura e a ocorrência de ondas de calor à mortalidade e à morbidade geral e específica, bem como à incidência de zoonoses, geralmente impulsionadas por alguma forma de modificação ambiental.

Estudo recente do *United Nations Environment Programme* (UNEP, 2020) alerta sobre a relação entre a crise climática e o surgimento ou proliferação de doenças zoonóticas, tais como a dengue, malária, leishmaniose e a Covid-19 (PNUMA, 2020). Paralelamente, dados observacionais da *World Meteorological Organization* (WMO, 2022) confirmam o crescente aumento da temperatura média global, sendo os anos de 2015 a 2022 os oito mais quentes já registrados, mesmo com o impacto de resfriamento de um evento La Niña nos últimos três anos<sup>3</sup> (WMO, 2022). Tais dados demonstram a pertinência dos resultados da análise, e o estudo em localidades que já tenham passado por epidemias são fundamentais para o entendimento da doença e possíveis fontes de soluções para conter epidemias futuras, considerando a possibilidade real de mudanças do clima.

O crescimento de publicações sobre mudanças climáticas e enfermidades pode ser considerado recente, visto que 61,93% do total de artigos referentes ao tópico foram publicados nos últimos 5 anos. Observa-se ainda um importante crescimento nas publicações relacionadas às mudanças climáticas e de comportamento. Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais é um dos objetivos do desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (United Nations, 2012) e as pesquisas nessa área são fundamentais para o planejamento e implementação de medidas adaptativas.

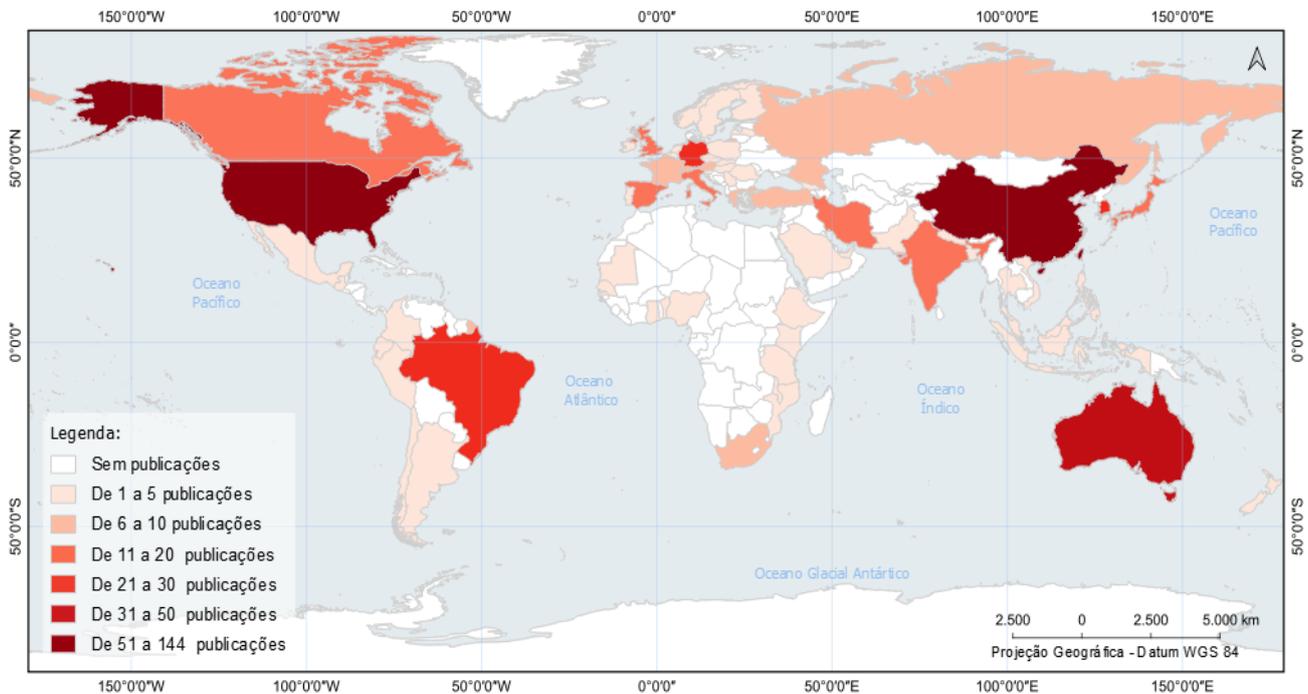
A categoria “Mudanças climáticas e enfermidades” também se destaca no cenário de produção nacional, sendo que 75% dos artigos publicados exploram este subtema, correspondendo a um total de 18 publicações, número bem superior à quantidade de artigos das demais categorias. Nesse sentido, observa-se que as categorias de “Arquitetura e mudanças climáticas”, “Política e mudanças climáticas” e “Novas metodologias e tecnologias” possuem apenas 2 publicações cada, ou seja, números menos expressivos.

(3) É provável que o ano de 2022 também siga a mesma tendência de recorde de temperatura, uma vez que a temperatura média global estimada é de cerca de 1,15° acima da média pré-industrial de 1850-1900 (WMO, 2022).

### Distribuição das publicações por país

A partir dos resultados, foram identificados os países objeto de estudo das publicações selecionadas, quando informados. Com exceção da Antártica, foram encontradas publicações em todos os continentes, sendo que a produção por país variou de 1 a 144 artigos (Figura 4).

Figura 4 - Distribuição geográfica e quantidade de publicações entre os anos de 2012 a 2022



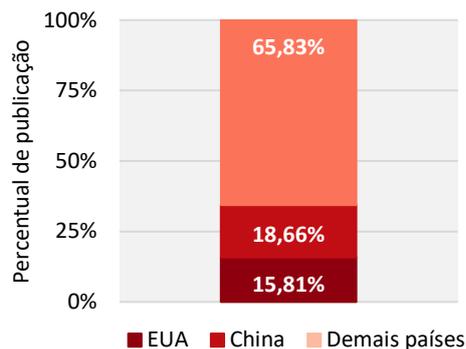
Fonte: adaptado de MapChart, 2023.

Não foram contabilizados na distribuição espacial artigos de natureza teórica e/ou de revisão da literatura, por não possuírem um local específico de estudo de caso. Do mesmo modo, não foram contabilizados artigos no qual não foi possível identificar o objeto de estudo, bem como os realizados em múltiplos países. Estes casos específicos representam 13,24% da produção total e foram organizados nas seguintes categorias: (i) não se aplica – 36 publicações; (ii) não especificado – 4 publicações; e (iii) múltiplos países – 53 publicações.

No período analisado, mais de 30% do total de artigos publicados teve os EUA ou a China como local de estudo (Figura 5). Não por acaso, os dois países encontram-se entre os mais poluidores do mundo, sendo a China responsável pela emissão de quase 28% do total de gases de efeito estufa (GEE) globais (Global Carbon Atlas, 2021). As emissões chinesas são atualmente mais que o dobro das americanas, mas, historicamente, os EUA emitiram mais GEE do que qualquer outro país do mundo; desde a metade do século XIX até o ano de 2005, os americanos foram responsáveis pelas maiores emissões de gases de efeito estufa por ano. A partir dessa data a China, movida por uma forte industrialização baseada na queima do carvão, ultrapassou os americanos (WRI, 2019).

Estudos apontam que a China é um dos países mais suscetíveis aos efeitos das mudanças climáticas no mundo. Os indícios demonstram que o país terá a maior população de atingidos pelas ondas de calor trazidas pelo aquecimento global e pela ameaça de aumento do nível do mar (Strauss; Kulp; Levremann, 2015; Kang; Elthair, 2018).

Figura 5 - Percentual de publicações da China e EUA em relação às demais nações



Fonte: os autores.

Os impactos da mudança do clima na Terra também vêm atingindo os EUA ao longo dos últimos anos. O relatório da 4ª Avaliação Nacional do Clima dos Estados Unidos (Tollefson, 2018) concluiu que aumentos futuros observados e projetados no país – como chuvas fortes, inundações, calor extremo e incêndios florestais – estão relacionados ao aquecimento da temperatura global, e que essas mudanças são capazes de reduzir em até 10% o Produto Interno Bruto do País (PIB) até 2100, caso não sejam adotadas políticas para amenizar seus efeitos.

Os debates acerca das mudanças climáticas, no entanto, apresentam-se de maneira diferente nos 2 países. O desenvolvimento da política climática nos EUA tem se mantido ativo mais nos níveis locais e estaduais do que no federal, incentivado por grandes ONGs ambientais e pela comunidade científica (Moreira; Estevo, 2018), bem como em razão de seu sistema político federativo, que dá aos Estados um grau de autonomia significativo.

Historicamente, no entanto, o país possui tradição em não participar da política externa para as mudanças climáticas. Apesar de constituir parte do problema, o país não faz parte da solução, sendo o único país desenvolvido até o momento a não ratificar o Protocolo de Kyoto e abandonar o Acordo de Paris, maior acordo global de combate às mudanças climáticas da história. No entanto, durante a COP 26 de 2021, os EUA juntamente com outros países, aprovaram um acordo para reduzir em 30% as emissões de gás metano até 2030.

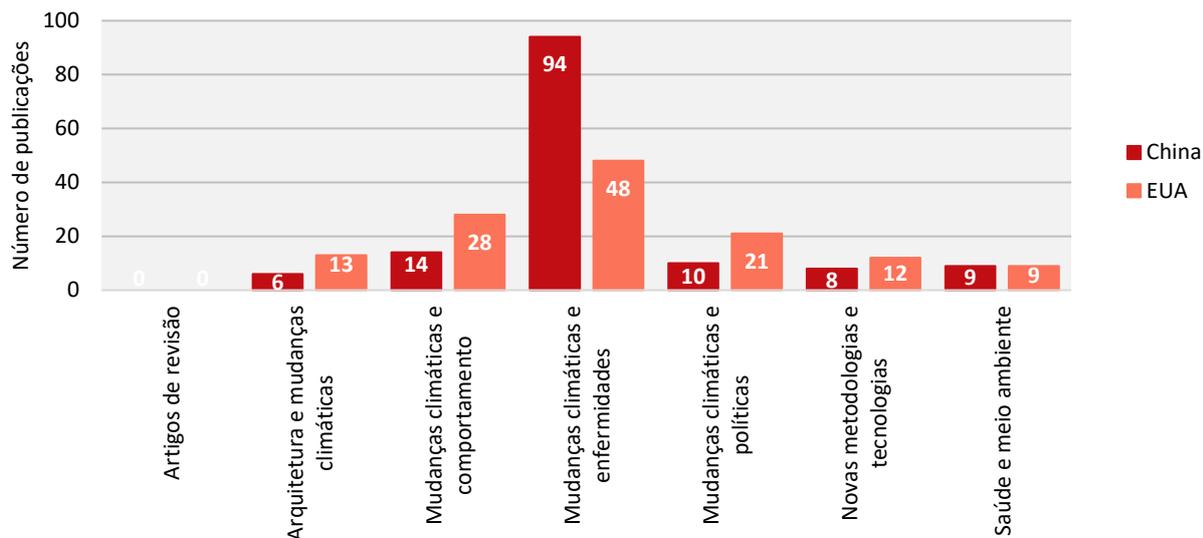
A China, por sua vez, vem lentamente tomando medidas e assumindo compromissos para reduzir suas emissões de GEE, especialmente a partir da substituição do uso do carvão por energias renováveis (Barbieri; Ferreira; Barbi, 2018). Em 2007, momento em que se tornava o maior poluidor a nível global, o país desenvolveu seu Plano Nacional de Mudanças Climáticas, sendo o primeiro entre os países em desenvolvimento a apresentar tal documento. Em 2013 o governo chinês lançou o Plano de Ação, Prevenção e Controle da Poluição do Ar, que previa investimento superior a 200 bilhões de dólares a ser utilizado na redução do uso do carvão e produção de energia limpa (Moreira; Ribeiro, 2017). Para os autores, tal postura demonstra tanto uma estratégia nacional para o desenvolvimento sustentável quanto um compromisso com a governança ambiental em nível mundial, embora, durante a COP 26 de 2021, o país não tenha assinado o acordo global de redução de metano.

No que se refere às questões sociodemográficas, China e EUA figuram entre os países mais populosos do mundo (United Nations, 2020) e, assim como ocorre em outras regiões do planeta, ambos estão passando pelo aumento do fenômeno de envelhecimento populacional. Segundo dados das Nações Unidas (2019), o número de idosos nos EUA atualmente representa 17,45% do total de habitantes, podendo

ultrapassar os 23% até o ano de 2050. Na China esse grupo equivale a 18,7% da população, e a estimativa é de que até 2050 esse valor atinja a taxa de 30%. Tal realidade vem despertando interesse da pesquisa científica em diversos campos, já que o tema envolve reflexões não apenas no âmbito da saúde, mas também do ponto de vista social e econômico. Quando associado às questões urgentes das mudanças climáticas, o assunto ganha ainda mais relevância.

No entanto, observa-se que a produção científica de China e EUA se diferem significativamente quando analisadas as categorias nas quais são distribuídas as publicações desses países (Figura 6).

Figura 6 - Comparação dos tópicos abordados nas publicações da China e EUA



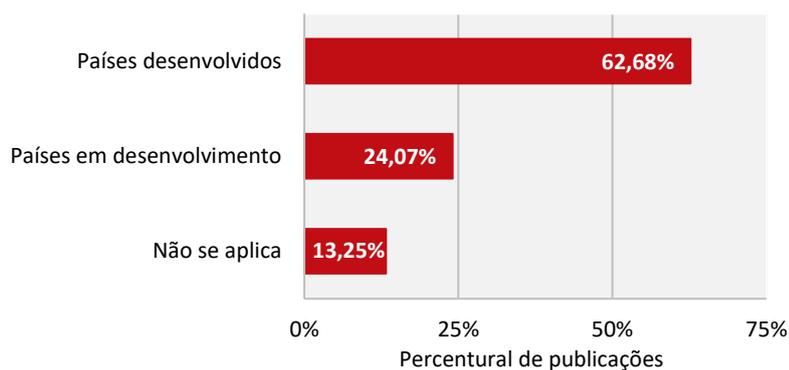
Fonte: os autores.

No caso americano percebe-se um comportamento diferente em relação aos assuntos pesquisados. Ainda que o tema mudanças climáticas e enfermidades continue sendo o mais presente entre as publicações - o que é coerente, tendo em vista que se trata da categoria que mais se destaca entre todas as outras – as pesquisas encontram-se mais bem distribuídas, sem destaque significativo a nenhuma área. Dentro do subtema “mudanças climáticas e enfermidades”, as pesquisas nos EUA têm se aprofundado principalmente na análise do impacto de ondas de calor na mortalidade geral e em grupos vulneráveis, entre eles, os idosos.

#### Relação entre produção e nível de desenvolvimento econômico

Outra possível análise verificada a partir da compilação dos resultados foi a relação entre a capacidade de produção científica acerca da temática de mudanças climáticas e idosos e o nível de desenvolvimento econômico dos países. Conforme apresentado na Figura 7, mais de 60% das pesquisas produzidas têm como estudo de caso países desenvolvidos.

Figura 7 - Relação entre o número de publicações e o nível de desenvolvimento econômico dos países



Fonte: os autores.

A identificação do nível de desenvolvimento econômico dos países baseou-se no sistema de classificação apresentado pelo *World Bank*<sup>4</sup> (2021) no mais recente relatório da série *Global Economic Prospects*. Nesse documento, classificam-se as nações cujas características possibilitam elevada qualidade de vida para a população como “países desenvolvidos”, enquanto nações que possuem um nível inferior de desenvolvimento econômico e social, quando comparadas a estes primeiros, são denominados “países em desenvolvimento”. Foram enquadrados na categoria “não se aplica” os artigos de revisão de literatura que não possuem um local específico de estudo de caso.

Um aspecto relevante que também deve ser observado é que desde o início do século XXI, os países de alta renda compreendem a inovação não apenas como um elemento necessário para o desenvolvimento econômico da nação, mas também como fator preponderante que pode influenciar na sua capacidade de resposta frente aos desafios impostos pelas demandas sociais, como por exemplo as questões ambientais e relacionadas ao envelhecimento da população. Por este motivo, percebe-se um esforço voltado para a criação de políticas públicas, recursos financeiros e instrumentos que possibilitem a promoção da inovação atrelada às investigações científicas (OST, 2019).

Os impactos oriundos das mudanças climáticas afetam os países de forma não homogênea e as especificidades de cada local podem contribuir para o aumento ou redução da vulnerabilidade. Questões como crescimento demográfico, desigualdade social, degradação do ecossistema, inovação tecnológica, escassez de recursos, perfil de governança e relações geopolíticas contribuem para o estabelecimento de tendências globais e, por sua vez, influenciam nos riscos climáticos futuros. Em países de baixa renda preocupa-se, sobretudo, com os riscos relacionados à segurança alimentar (IPCC, 2022).

Tol (2018) discorre sobre como as regiões mais pobres e quentes serão substancialmente mais afetadas pelos impactos negativos da mudança do clima. Segundo o autor, como a pobreza corresponde a um dos principais fatores para o

(4) Os países objeto de estudo das publicações selecionadas foram classificados como: 1. Desenvolvidos, sendo considerados a Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, China, Chipre, Coreia do Sul, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, EUA, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Letônia, Noruega, Nova Zelândia, Portugal, República Tcheca, Singapura, Suécia e Suíça; e 2. Em desenvolvimento, incluem a África do Sul, Arábia Saudita, Argentina, Bangladesh, Benim, Brasil, Chile, Colômbia, Emirados Árabes Unidos, Equador, Etiópia, Filipinas, Gana, Geórgia, Guatemala, Holanda, Hungria, Índia, Indonésia, Inglaterra, Irã, Malásia, Malawi, Mauritània, México, Moçambique, Nepal, Nigéria, Paquistão, Peru, Polônia, Porto Rico, Quênia, Romênia, Rússia, Senegal, Sérvia, Tailândia, Taiwan, Tanzânia, Turquia e Vietnã.

aumento da vulnerabilidade, o desenvolvimento local deve ser uma estratégia complementar às ações para mitigação e adaptação à mudança do clima.

Nesse sentido, a pesquisa científica torna-se essencial para compreensão das problemáticas previstas para cada local, cujos resultados podem auxiliar na tomada de decisão por parte de gestores e planejadores nos diferentes níveis de governança. Além disso, a base científica a respeito de um determinado tema é uma fonte relevante de dados que podem ser utilizados para nortear o planejamento estratégico dos governos, sobretudo nas nações mais vulneráveis. Contudo, os resultados da pesquisa evidenciam uma grande disparidade na capacidade de produção científica entre nações de diferentes níveis econômicos e a predominância da realização de estudos nas nações desenvolvidas.

### Distribuição das publicações por periódicos e áreas do conhecimento

Os resultados da análise demonstram que as publicações estão distribuídas em 296 periódicos, classificados em 92 subáreas de concentração<sup>5</sup>. O número de artigos publicados por periódico variou de 1 a 48. Na tabela abaixo (Tabela 1) são apresentados os 10 periódicos com maior número de publicações dentro da pesquisa realizada.

**Tabela 1 – Os 10 periódicos com mais artigos publicados**

Periódicos	Nº de artigos	% de artigos	Fator de impacto	Área de concentração	País
<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	48	6,84%	4,54	Saúde Pública, ambiental e ocupacional	Suíça
<i>Science of the Total Environment</i>	47	6,69%	7,96	Ciências ambientais	Holanda
<i>Environment International</i>	32	4,55%	9,62	Ciências ambientais	EUA
<i>Environmental Research</i>	28	3,99%	6,49	Saúde Pública, ambiental e ocupacional	EUA
<i>International Journal of Biometeorology</i>	26	3,70%	3,78	Fisiologia, Meteorologia e Ciências Atmosféricas, Biofísica e Ciências Ambientais	Holanda
<i>Sustainability</i>	21	2,99%	3,25	Estudos Ambientais, Ciência e Tecnologia Verde e Sustentável	Suíça
<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	13	1,85%	4,22	Ciências ambientais	Alemanha
<i>Environmental Health Perspectives</i>	12	1,71%	9,03	Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional, Toxicologia e Ciências Ambientais	EUA
<i>Sustainable Cities and Society</i>	10	1,42%	11,03	Ciência e Tecnologia Verde e Sustentável, Energia e Combustíveis, Construção e Tecnologia da Construção	Holanda
<i>Plos One</i>	10	1,42%	3,24	Ciências Multidisciplinares	EUA

Fonte: Os autores, 2022.

É importante observar que cerca de  $\frac{1}{3}$  (um terço) de todas as publicações encontradas estão concentradas em menos de 4% dos periódicos, todos oriundos de países desenvolvidos e a maioria pertencente à base de dados *Web of Science*. Apesar de algumas diferenças, a maioria dos periódicos apresenta escopos semelhantes, geralmente de caráter multidisciplinar, porém diretamente vinculados ao tema Ciências Ambientais e Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional. Como exceção, tem-se o periódico *Sustainable Cities and Society*, cujo foco está na promoção de cidades ambientalmente sustentáveis e socialmente resilientes; e o *International Journal of Biometeorology*, voltado para o estudo das interações entre organismos vivos e fatores do ambiente físico natural e artificial.

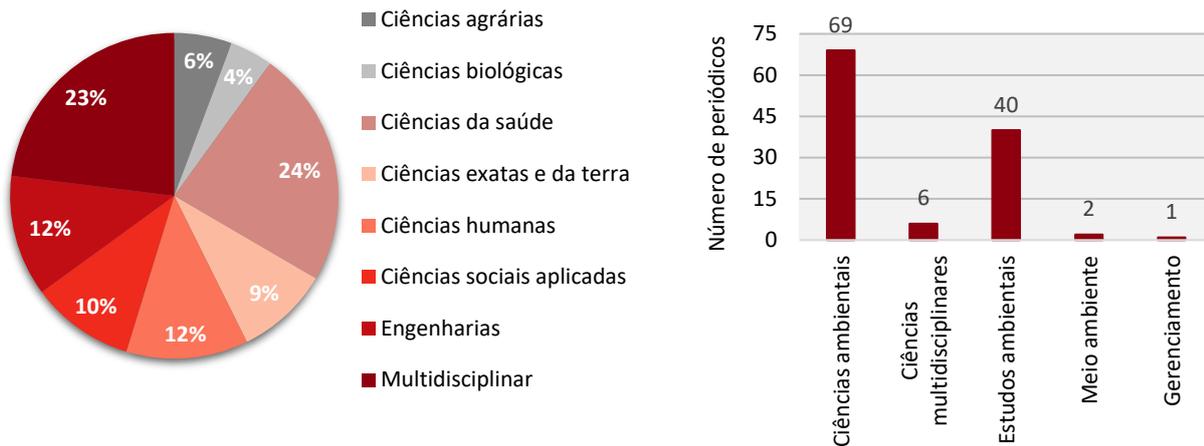
As 92 subáreas identificadas foram distribuídas dentro das 8 áreas de conhecimento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, [19--]), chamadas árvores de especialidade de conhecimento (Figuras 8 a 12). Para efeitos de

(5) As subáreas de concentração identificadas foram obtidas por meio da informação oficial na página de cada um dos periódicos encontrados.

classificação, foi acrescentada uma categoria denominada “Multidisciplinar”, quando a publicação apresentou mais de uma área de conhecimento.

A presença de grande número de publicações em periódicos na área de Ciências da Saúde e Ciências Biológicas é condizente com a quantidade de estudos dentro da categoria “Mudanças climáticas e enfermidades”, analisada anteriormente. Em relação à produção nacional, os resultados da análise demonstram que as publicações estão distribuídas em 18 periódicos, classificados em 17 subáreas de concentração. O número de artigos publicados por periódico variou de 1 a 3. No Quadro 2 são apresentados os periódicos encontrados no âmbito da pesquisa realizada.

Figura 8 - Percentual de periódicos por área do conhecimento e número de periódicos multidisciplinares

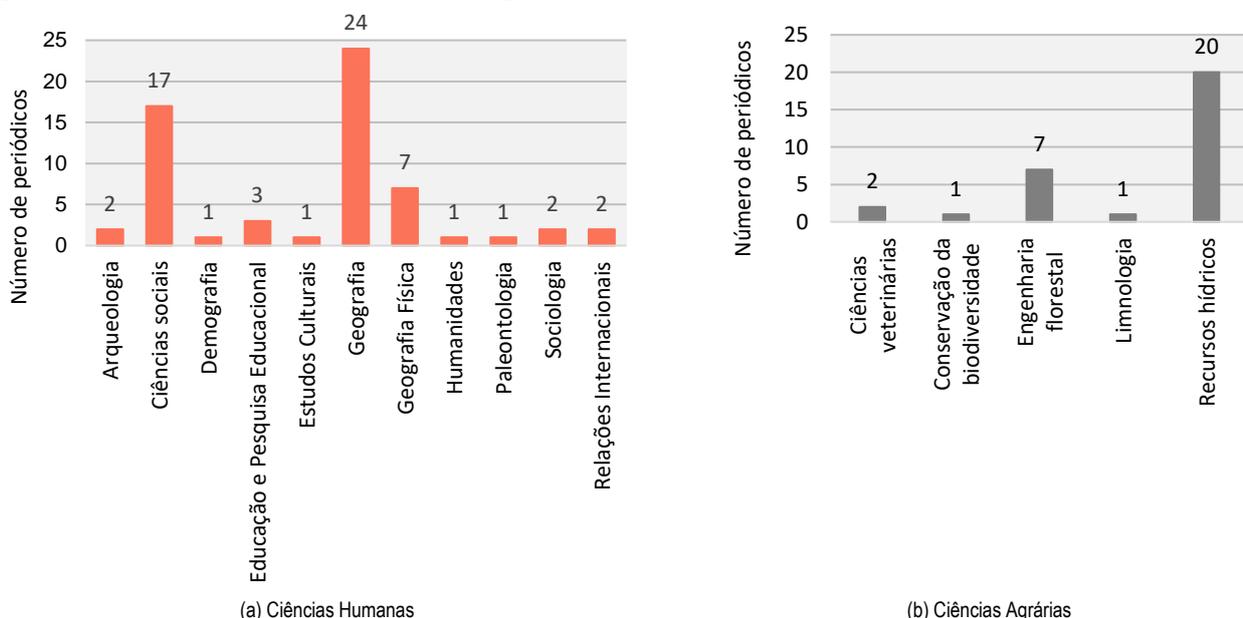


(a) Percentual de periódicos por área do conhecimento

(b) Multidisciplinar

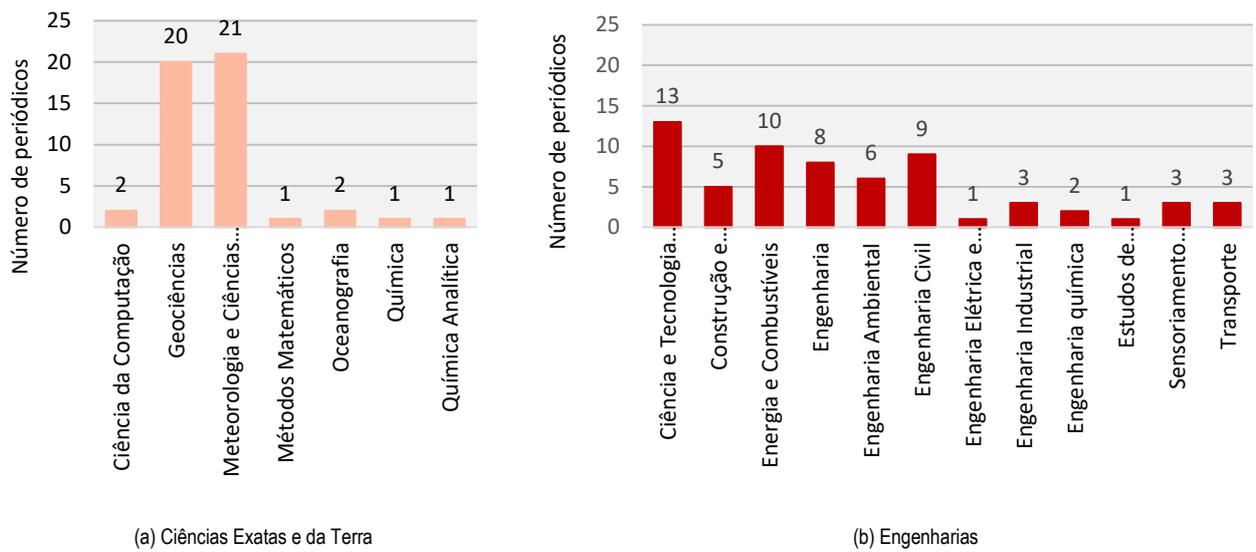
Fonte: os autores.

Figura 9 – Número de periódicos nas ciências humanas e agrárias



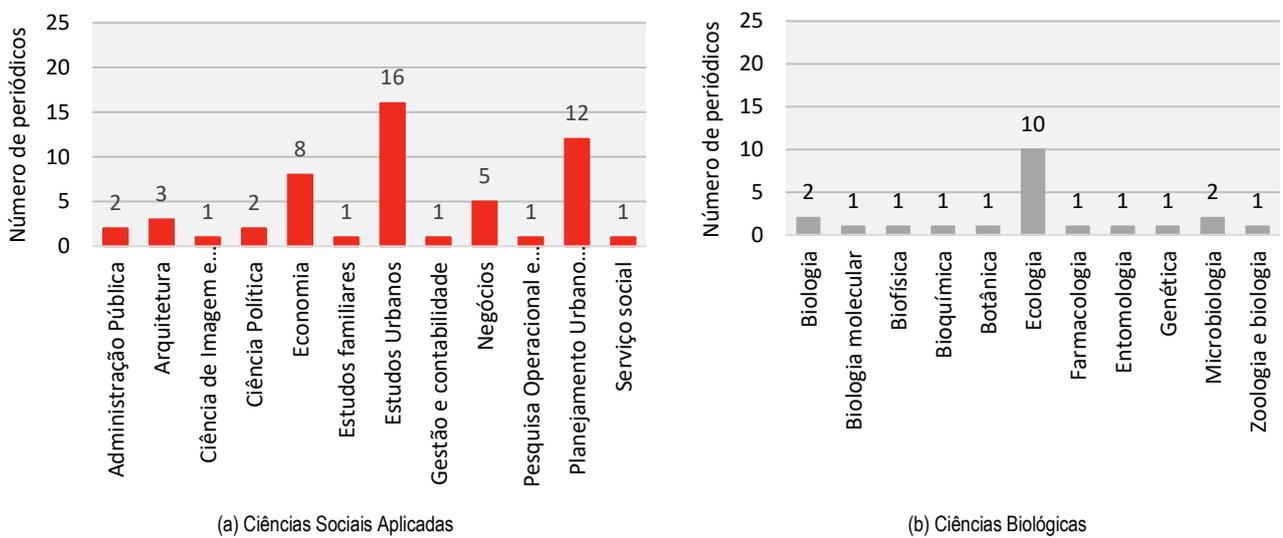
Fonte: os autores.

**Figura 10 – Número de periódicos nas ciências exatas e da terra e nas engenharias**



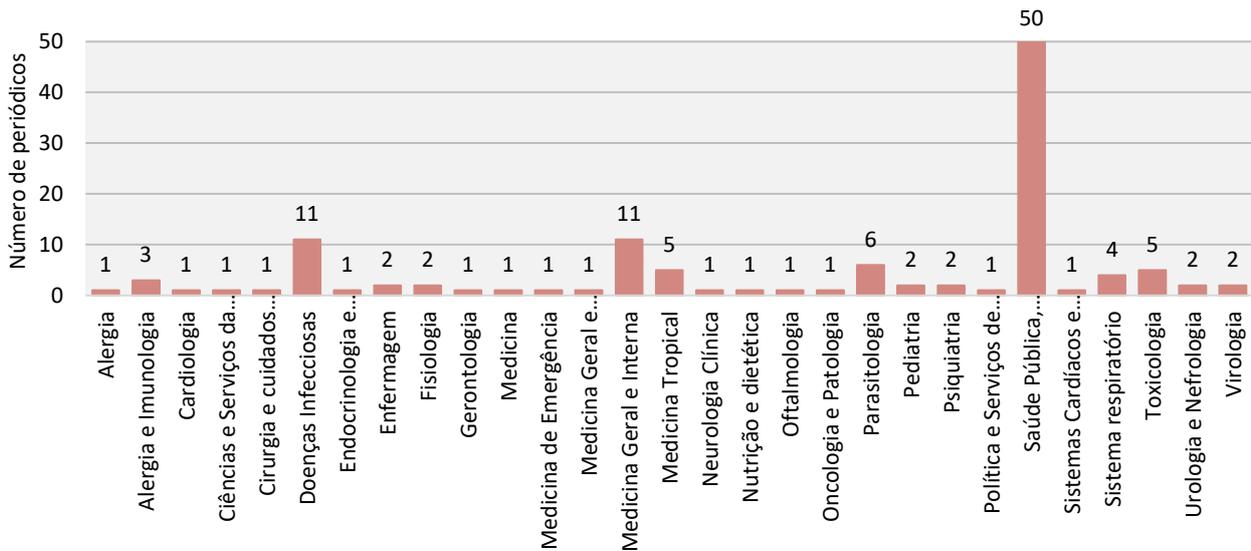
Fonte: os autores.

**Figura 11 – Número de periódicos nas ciências sociais aplicadas e biológicas**



Fonte: os autores.

**Figura 12 – Número de periódicos nas ciências da saúde**



Fonte: os autores.

**Quadro 2 - Periódicos nos quais foram publicados artigos com estudo de caso no Brasil**

Periódicos	Nº de artigos	Fator de impacto	Área de concentração	País
<i>International Journal of Biometeorology</i>	3	3,78	Fisiologia, Meteorologia e Ciências Atmosféricas, Biofísica e Ciências Ambientais	Holanda
<i>Plos Medicine</i>	3	11,61	Medicina Geral e Interna	EUA
<i>Ciência &amp; Saúde Coletiva</i>	2	1,33	Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional	Brasil
<i>Environmental Health Perspectives</i>	1	11,03	Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional, Toxicologia e Ciências Ambientais	EUA
<i>Ecological Indicator</i>	1	6,26	Ciências Ambientais	Holanda
<i>Brazilian Journal of Infectious Diseases</i>	1	3,25	Doenças Infecciosas	Brasil
<i>Influenza and other Respiratory Viruses</i>	1	5,60	Virologia e Doenças infecciosas	Inglaterra
<i>Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change</i>	1	3,92	Ciências Ambientais	Holanda
<i>Scientific Reports</i>	1	4,99	Ciências Multidisciplinares	Inglaterra
<i>Climatic Change</i>	1	5,17	Meteorologia e Ciências Atmosféricas e Ciências Ambientais	Holanda
Jornal Brasileiro de Nefrologia	1	0,28	Medicina Geral e interna, Nefrologia	Brasil
Revista da Associação Médica Brasileira	1	0,33	Medicina Geral e Interna	Brasil
<i>Science of the Total Environment</i>	1	10,75	Ciências Ambientais	Holanda
<i>Energy and Buildings</i>	1	7,20	Engenharia Civil, Energia e Combustíveis, Construção e Tecnologia da Construção	Suíça
Sustentabilidade em Debate	1	0,15	Ciências Ambientais e Ciências Sociais	Brasil
Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical	1	2,14	Medicina Tropical, Parasitologia	Brasil
<i>Environment International</i>	1	13,35	Ciências Ambientais	EUA
<i>Urban Climate</i>	1	6,66	Meteorologia e Ciências Atmosféricas e Ciências Ambientais	EUA

Fonte: Os autores, 2022.

Cerca de 70% dos artigos brasileiros acerca da temática de mudanças climáticas e idosos foram publicados em periódicos internacionais, originários de países desenvolvidos. Nesse sentido, destacam-se a Holanda e os EUA, com 7 e 6 publicações respectivamente. Além disso, percebe-se uma grande variação quanto ao Fator de

impacto<sup>6</sup> (FI) dos mesmos, sendo os maiores valores verificados em periódicos originários dos países supracitados e os menores pertencentes aos periódicos nacionais.

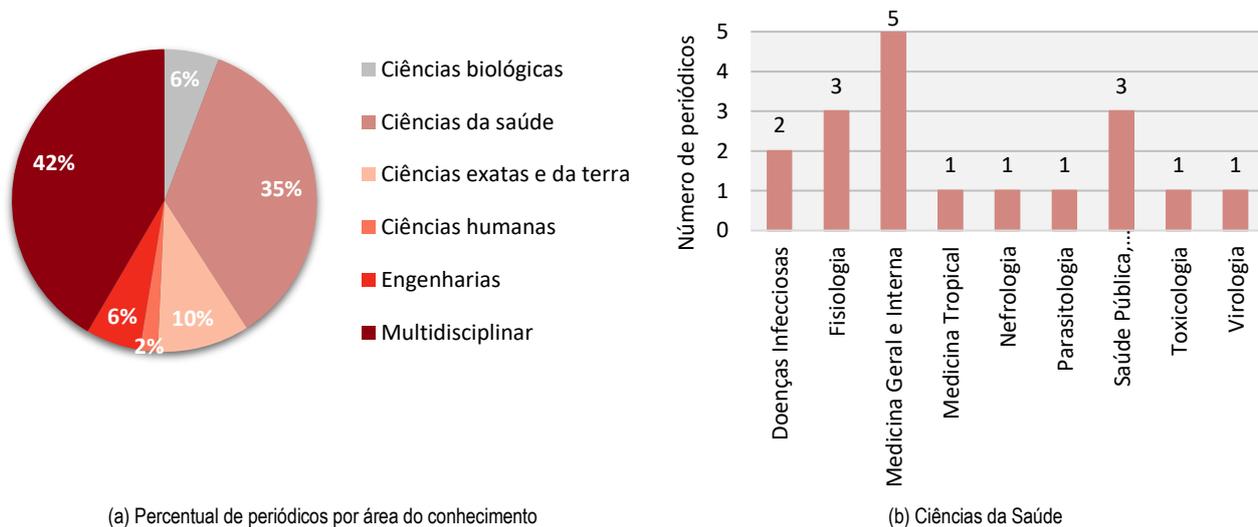
Em relação às áreas de concentração dos periódicos internacionais, destacam-se as ciências ambientais, atmosféricas, meteorológicas e saúde (medicina e doenças infecciosas). Por sua vez, foi observado que a maioria dos periódicos nacionais pertencem à área da saúde e medicina, sendo que a única exceção é o periódico *Sustentabilidade em Debate*, cujo foco de atuação abrange as áreas das ciências ambientais e sociais.

Assim como verificado na análise global, a categoria das Ciências da Saúde correspondeu à área de conhecimento com o maior número de periódicos (18 no total), destacando-se que nas Figura 13 e 14, a mesma aparece na 2ª posição, atrás da categoria Multidisciplinar, pois nesta última também foram contabilizados os periódicos com mais de uma área de conhecimento. Excluindo os periódicos multidisciplinares, todos os demais da categoria são pertencentes à área de concentração das ciências ambientais (total de 11 periódicos).

Não foram identificados na produção nacional, periódicos pertencentes às áreas das Ciências Agrárias, Ciências Sociais Aplicadas e Linguísticas, Letras e Artes. Em parte, esse é um resultado preocupante, se considerado o impacto da mudança do clima nas populações e nos meios urbanos, exemplo de temática extremamente relevante e pertinente de investigação, pertencente ao campo de pesquisa da arquitetura e urbanismo e à área das Ciências Sociais Aplicadas.

Por sua vez, nas áreas das Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, e Ciências Humanas foram identificados, respectivamente, um total de 5, 3, 3 e 1 periódico. Esse resultado indica a existência de investigações relacionadas à temática de interesse da pesquisa, embora de forma não tão expressiva em termos de quantidade de produção.

Figura 13 - Percentual de periódicos por área do conhecimento e número de publicações brasileiras nas ciências da saúde

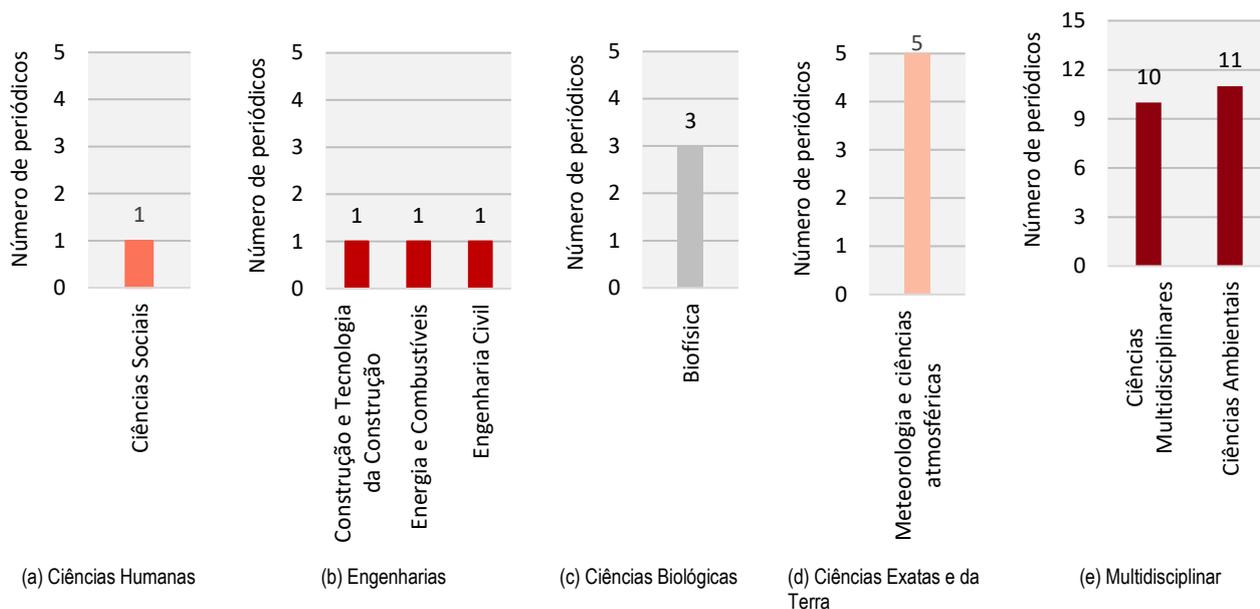


(a) Percentual de periódicos por área do conhecimento  
Fonte: os autores.

(b) Ciências da Saúde

(6) O FI dos periódicos listados foi obtido a partir da métrica disponibilizada pelo JCR, exceto pelos valores referentes aos periódicos “Jornal Brasileiro de Nefrologia” e “Sustentabilidade em Debate”, que em virtude da indisponibilidade do dado, foi utilizado como referência o valor definido pelo *SCImago Journal Rank* (SJR).

Figura 14 - Número de publicações brasileiras por subárea de concentração



Fonte: os autores.

## Conclusão

Considera-se que o emprego de técnicas de bibliometria se mostrou adequado para identificar as características essenciais da produção científica que relaciona mudanças climáticas e envelhecimento populacional e como os temas vêm sendo utilizados pela comunidade acadêmica. A adoção de mais uma base de dados na pesquisa, bem como a opção por não utilizar termos de pesquisa restritivos, entre outras decisões durante a busca, fizeram com que os resultados traduzissem, de fato, uma tendência geral da pesquisa em nível mundial nessa área.

As conclusões obtidas, além de fornecerem o necessário embasamento conceitual pretendido, também abrem a possibilidade de realização de novos estudos, principalmente considerando as lacunas encontradas, necessários para o incremento do conhecimento científico acerca da temática das mudanças climáticas e dos idosos.

Observou-se, assim, a partir da leitura dos resultados, uma lacuna no que se refere a estudos que relacionam esses dois temas ao planejamento urbano e às estratégias urbanas para o enfrentamento das mudanças climáticas. De maneira geral, as publicações abordam a questão do envelhecimento apenas como mais um critério de análise dentro de tantos outros, e não como foco principal de estudo. Além disso, grande parte das pesquisas relacionadas possui preocupação em realizar diagnósticos e estudos de caso, sem apresentar propostas ou caminhos para lidar com a crise climática. Assim, torna-se evidente a necessidade de estudos de maior amplitude e que tragam melhor conhecimento dos fatores climáticos que interferem na vida do idoso em ambientes urbanos, e de que forma as cidades podem se adequar para auxiliar na obtenção de uma melhor qualidade de vida para esse grupo. Nesse sentido, reitera-se que os resultados obtidos podem auxiliar em tomadas de decisão para pesquisas futuras, que gerem os novos e necessários conhecimentos sobre o tema.

A partir dessa revisão foi possível concluir que os estudos acerca do tema, apesar de não tão recentes, apresentaram crescimento exponencial nos últimos anos. Esta revisão sistemática de literatura, além de demonstrar as lacunas de conhecimento sobre o assunto e os temas em perceptível ascensão – provavelmente como reflexo das

preocupações mundiais –, também pode auxiliar futuros trabalhos, como por exemplo, a análise comparativa dos conteúdos e a correlação entre as diretrizes estabelecidas nas pesquisas e as políticas públicas ou instrumentos legais adotados pelos países, especialmente aqueles onde ocorreu a maior produção de artigos.

Esta pesquisa configura-se como uma etapa inicial de um estudo mais abrangente que aborda as estratégias necessárias para transformar as cidades em espaços amigáveis para os idosos, considerando, entre outras questões, os impactos das mudanças climáticas.

## **Agradecimentos**

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

## **Referências**

- AZEVEDO, Gislaine A.; SAMPAIO, Renelson R.; FILHO, Aloisio S. N.; MORET, Marcelo A.; MURARI, Thiago B. Sustainable urban mobility analysis for elderly and disabled people in São Paulo. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, Dec. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80906-w>.
- BARBIERI, Mariana D.; FERREIRA, Leila da C.; BARBI, Fabiana. Governando as mudanças climáticas: as estratégias políticas de Brasil e China. **Ideias**, v.9, n.2, p. 71-98, jul./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/ideias.v9i2.8655192>.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Panorama da Ciência Brasileira 2015-2020**: Boletim Anual do Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação do CGEE. Brasília: OCTI, DF: v. 1, jun. 2021. Disponível em: [https://www.cgee.org.br/documents/10195/8781417/CGEE\\_OCTI\\_apres1\\_webinar\\_AdrianaBadaro\\_Webinar\\_Lanc\\_BoI\\_OCTI.pdf](https://www.cgee.org.br/documents/10195/8781417/CGEE_OCTI_apres1_webinar_AdrianaBadaro_Webinar_Lanc_BoI_OCTI.pdf). Acesso em: 18 jun. 2022.
- CHENG, Jian; ZHIWEI, Xu; BAMBRICK, Hilary; SU, Hong; TONG, Shilu; HU, Wenbiao. Heatwave and elderly mortality: An evaluation of death burden and health costs considering short-term mortality displacement. **Environment International**, v. 115, p. 334–342, 1 June 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.041>.
- CHOI, Giehae; BAE, Hyun-Joo; LIM, Youn-Hee. Estimation of abnormal temperature effects on elderly mortality in South Korea using the temperature deviation index. **International Journal of Biometeorology**, v. 61, n. 7, p. 1291–1298, July 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1307-3>.
- CNPq. CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Tabelas de áreas de conhecimento**. Brasília: CNPq, [19--]. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf/d192ff6b-3e0a-4074-a74d-c280521bd5f7>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- DE NEGRI, F. **Políticas públicas para a ciência e tecnologia no Brasil**: cenário e evolução recente. Nota técnica. Brasília: IPEA, 2021. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/pubpreliminar/210825\\_publicacao\\_preliminar\\_nt\\_politicas\\_publicas\\_para\\_ciencia\\_e\\_tecnologia.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/pubpreliminar/210825_publicacao_preliminar_nt_politicas_publicas_para_ciencia_e_tecnologia.pdf). Acesso em 18 jun. 2022.
- FERENHOF, Helio A.; FERNANDES, Roberto F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SFF. **Revista ACB**, São José, v. 21, n. 3, p. 550-563, ago./nov., 2016. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1194/pdf>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- FRANÇA, Cláudio M. de; MARIANI, Ana M. M. de. **Fontes de Informação On-line**. Vitória: UFES, 2017. 34 slides, color.
- FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL (Brasil). **Biblioteca Web**: acervo. 2023. Disponível em: [https://acervo.bn.gov.br/sophia\\_web](https://acervo.bn.gov.br/sophia_web). Acesso em 04 out. 2023.

GLOBAL CARBON ATLAS. **CO<sub>2</sub> Emissions**. 2021. Disponível em: <https://globalcarbonatlas.org/emissions/carbon-emissions/>. Acesso em: 20 de jun. 2022.

GREEN, Helen K.; ANDREWS, Nick; ARMSTRONG, Ben; BICKLER, Graham; PEBODY, Richard. Mortality during the 2013 heatwave in England – How did it compare to previous heatwaves? A retrospective observational study, **Environmental Research**, v. 147, p. 343-349, May 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.02.028>.

HUANG, Zhengjing; LIN, Hualiang; LIU, Yunning; ZHOU, Maigeng; LIU, Tao; XIAO, Jianpeng; ZENG, Weilin; LI, Xing; ZHANG, Yonghui; EBI, Kristie L.; TONG, Shilu; MA, Wenjun; WANG, Lijun. Individual-level and community-level effect modifiers of the temperature-mortality relationship in 66 Chinese communities. **BMJ Open**, v. 5, n. 9, e009172, Sept. 2015. DOI: <https://bmjopen.bmj.com/content/5/9/e009172>.

IPCC. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Geneva: IPCC, 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em: 18 jun. 2022.

IPCC. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Sixth Assessment Report**. Geneva: IPCC, 2022. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FinalDraft\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_FullReport.pdf). Acesso em: 18 jun. 2022.

KANG, Suchul; ELTAHIR, Elfaith A. B. North China Plain threatened by deadly heatwaves due to climate change and irrigation. **Nature Communications**, v. 9, n. 2894, July 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05252-y>.

KENNEY, W. Larry; MUNCE, Thayne A. Invited review: aging and human temperature regulation. **Journal of applied Physiology**, v. 95, n. 6, p. 2598-2603, Sept. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00202.2003>.

LARA, Rafaela. Antártica oficializa registro de temperatura recorde, com 18,3° C. São Paulo: **CNN Brasil**, 2 jul. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/2021/07/02/antartica-oficializa-registro-detemperatura-recorde-com-18-3-c>. Acesso em: 17 de jun. 2021.

LIU, Tao; REN, Zhoupeng; ZHANG, Yonghui; FENG, Baixiang; LIN, Hualiang; XIAO, Jianpeng; ZENG, Weilin; LI, Xing; LI, Zhihao; RUTHERFORD, Shannon; XU, Yanjun; LIN, Shao; NASCA, Philip C.; DU, Yaodong; WANG, Jinfeng; HUANG, Cunrui; JIA, Peng; MA, Wenjun. Modification effects of population expansion, ageing, and adaptation on heat-related mortality risks under different climate change scenarios in Guangzhou, China. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 3, Jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16030376>.

LU, Qing-Chang; ZHANG, Junyi; RAHMAN, A.B.M. Sertajur. Location choice behavior adapting to flood and cyclone hazards, **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 27, p. 189-198, Mar. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.10.006>.

MAPCHART. **World Map**: Simple. Disponível em: <https://www.mapchart.net/world.html>. Acesso em: 04 out. 2023.

MONGEON, Philippe; PAUL-HUS, Adèle. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**. v. 106, p. 213–228, Oct. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>

MOREIRA, Helena M.; ESTEVO, Jefferson S. A política dos EUA para as mudanças climáticas: análise da saída do Acordo de Paris. **Conjuntura Internacional**, v.14, n. 3, Dossiê "Sociedade, economia e política na Era Trump: o que será dos Estados Unidos?", p. 32-45, jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.1809-6182.2017v14n3p32>.

MOREIRA, Helena M.; RIBEIRO, Wagner C. A atuação da China no G77, Basic e Brics nas negociações internacionais do clima. In: FERREIRA, L.C. (org). **O Desafio das Mudanças Climáticas: os casos Brasil e China**. Jundiaí: Paco Editorial, 2017.

NICO RODRIGUES, Edna A.; BUSSOLOTTI, Victor M. O elemento janela versus desempenho e conforto térmico: uma sistematização de literatura. **arq urb**, v. 28, p. 240-258, maio/ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.37916/arq.urb.v28i.422>.

OST. SCIENCE AND TECHNOLOGY OBSERVATORY. **Dynamics of scientific production in the world, in Europe and in France, 2000-2016**. Paris: Hcéres, 2019. 98 p. Disponível em: [https://www.hceres.fr/sites/default/files/media/downloads/rappScien\\_VA\\_web04\\_12.pdf](https://www.hceres.fr/sites/default/files/media/downloads/rappScien_VA_web04_12.pdf). Acesso em: 10 jul. 2022.

PANDEMIA não freou crescimento da produção científica na FURG. Rio Grande: FURG, 2021. Disponível em: <https://www.furg.br/noticias/noticias-pesquisa-e-inovacao/pandemia-nao-freou-crescimento-da-producao-cientifica-na-furg>. Acesso em 18 jun. 2022.

PARK, Chae Y.; THORNE, James H.; HASHIMOTO, Shizuka; LEE, Dong K.; TAKAHASHI, Kiyoshi. Differing spatial patterns of the urban heat exposure of elderly populations in two megacities identifies alternate adaptation strategies. **Science of the Total Environment**, v. 781, art. 146455, Aug. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146455>.

PNUMA. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Prevenir a próxima pandemia: doenças zoonóticas e como quebrar a cadeia de transmissão**. 2020. Disponível em: [https://www.unep.org/pt-br/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and?\\_ga=2.238077256.950607973.1656683308-1020663660.1654884018](https://www.unep.org/pt-br/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and?_ga=2.238077256.950607973.1656683308-1020663660.1654884018). Acesso em: 18 jun. 2022.

SAMPAIO, Rosana F.; MANCINI, Marisa C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Artigos Metodológicos**, v. 11, n. 1, fev. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-3552007000100013>.

SCHIFANO, Patrizia; LEONE, Michela; SARIO, Manuela De; DE'DONATO, Francesca; BARGAGLI, Anna M.; D'IPPOLITI, Daniela; MARINO, Claudia; MICHELOZZI, Paola. Changes in the effects of heat on mortality among the elderly from 1998-2010: Results from a multicenter time series study in Italy. **Environmental Health**, v. 11, n. 58, Sept. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-069X-11-58>.

SOARES, Fabiana V.; GREVE, Patrícia; SENDIN, Francisco, A.; BENZE, Benedito, G.; CASTRO, Alessandra P.; REBELATTO, José R. Relação entre alterações climáticas e fatores determinantes da mortalidade de idosos no município de São Carlos (SP) em um período de dez anos. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n. 1, p. 135-146, jan. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000100016>.

SOARES, Sandro V.; PICOLLI, Icaro Roberto A. R.; CASAGRANDE, Jacir L. Pesquisa Bibliográfica, Pesquisa Bibliométrica, Artigo de Revisão e Ensaio Teórico em Administração e Contabilidade. **Administração: ensino e pesquisa**, v. 19, n. 2, p. 308-339, maio/ago. 2018. DOI: <https://doi.org/10.13058/raep.2018.v19n2.970>.

STRAUSS, Benjamin H.; KULP, Scott.; LEVERMANN, Anders. **Mapping choices: Carbon, climate, and rising seas**. Our global legacy. Princeton: Climate Central, 2015. p. 1-38. Disponível em: <https://sealevel.climatecentral.org/uploads/research/Global-Mapping-Choices-Report.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SUN, Xiaoming; SUN, Qiao; ZHOU, Xianfeng; LI, Xiaopan; YANG, Minjuan; YU, Aiqing; GENG, Fuhai. Heat wave impact on mortality in Pudong New Area, China in 2013. **Science of The Total Environment**, v. 493, p. 789-794, Sept. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.042>.

TOL, Richard S. J. The Economic Impacts of Climate Change. **Review of Environmental Economics and Policy**, v. 12, n. 1, p. 4-25, Jan. 2018. DOI: <https://doi:10.1093/reep/rex027>.

TOLLEFSON, Jeff. Fire, drought, flood: climate challenges laid bare in US government report: Latest national climate assessment contradicts positions taken by President Donald Trump on global warming. **Nature**, Nov. 2018. DOI: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07483-x>.

UNEP.UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Preventing the next pandemic: Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission**. Nairobi: UNEP; ILRI, 2020. Disponível em: [https://www.unep.org/pt-br/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and?\\_ga=2.238077256.950607973.1656683308-1020663660.1654884018](https://www.unep.org/pt-br/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and?_ga=2.238077256.950607973.1656683308-1020663660.1654884018). Acesso em: 18 jun. 2022.

UNITED NATIONS. **A COP26 Explicada**. New York: United Nations, 2021. Disponível em: <https://www.brazilclimatehub.org/wp-content/uploads/2021/09/A-COP26-Explicada.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2022.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **World Population Ageing 2017: Highlights**. New York: United Nations, 2017. Disponível em [https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017\\_Highlights.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017_Highlights.pdf). Acesso 18 jun. 2022.

UNITED NATIONS. **Global Sustainable Development Report (GSDR) 2019**. New York: United Nations, 2019. Disponível em: [http:// https://sustainabledevelopment.un.org/globalsdreport/2019](http://https://sustainabledevelopment.un.org/globalsdreport/2019). Acesso em: 10 de jun. 2022.

UNITED NATIONS. **Paris Agreement**. Paris: UNFCCC. 2015. Disponível em: [http://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/english\\_paris\\_agreement.pdf](http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf). Acesso em: 14 abr. 2023.

UNITED NATIONS. **Preventing the next pandemic: zoonotic diseases and how to break the chain of transmission**. New York: United Nations, 2020. Disponível em: [https://www.unep.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and?\\_ga=2.194595240.400907223.1655233809-1020663660.1654884018](https://www.unep.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and?_ga=2.194595240.400907223.1655233809-1020663660.1654884018). Acesso em: 14 abr. 2023.

UNITED NATIONS. **The future we want**: resolution adopted by the General Assembly. New York: ONU, 2012. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/734344#record-files-collapse-header>. Acesso em: 14 jun. 2022.

VAZ, Caroline R.; MALDONADO, Mauricio U. Revisão de Literatura Estruturada: proposta do modelo SYSMAP (Scientometric and Systematic yielding Mapping Process). In: VAZ, Caroline R.; MALDONADO, Mauricio U. (org.). **Aplicações de Bibliometria e Análise de conteúdo em casos da Engenharia de Produção**. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 21-42.

WMO. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **State of the Global Climate 2022**. Geneva: WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2022. Disponível em: <https://public.wmo.int/en/resources/library/state-of-global-climate-2022>. Acesso em: 07 jun 2023.

World Bank. **Global Economic Prospects**. Washington, D. C.: World Bank Publications, June 2021. DOI: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1665-9>.

WRI. WORLD RESOURCE INSTITUTE. **Relatório Anual 2019-2020**. São Paulo: WRI Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.wri.org/annualreport/2019-20>. Acesso em: 12 mai 2022.

---

### 1 Renata Cerqueira do Nascimento Salvalaio

Arquiteta e Urbanista. Mestre em Artes pela Universidade Federal do Espírito Santo. Doutoranda e Arquiteta e Urbanista na Universidade Federal do Espírito Santo. Endereço: Laboratório de Planejamento e Projetos, CEMUNI I, Sala 7, Av. Fernando Ferrari, 514 – Goiabeiras, Vitória, ES – Brasil. CEP: 29075-910

### 2 Victor Moura Bussolotti

Arquiteto e Urbanista. Mestre e Doutorando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Espírito Santo. Endereço: Laboratório de Planejamento e Projetos, CEMUNI I, Sala 7, Av. Fernando Ferrari, 514 – Goiabeiras, Vitória, ES – Brasil. CEP: 29075-910

### 3 Izabela Uliana Pellegrini

Mestre em Arquitetura e Cidade pela Universidade de Vila Velha. Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal do Espírito Santo. Endereço: Laboratório de Planejamento e Projetos, CEMUNI I, Sala 7, Av. Fernando Ferrari, 514 – Goiabeiras, Vitória, ES – Brasil. CEP: 29075-910.

### 4 Juliana Silva Almeida Santos

Arquiteta e Urbanista. Mestre e Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Espírito

Santo. Endereço: Laboratório de Planejamento e Projetos, CEMUNI I, Sala 7, Av. Fernando Ferrari, 514 – Goiabeiras, Vitória, ES – Brasil. CEP: 29075-910

**5 Cristina Engel de Alvarez**

Arquiteta e Urbanista. Doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo. Professora Titular na Universidade Federal do Espírito Santo. Endereço: Laboratório de Planejamento e Projetos, CEMUNI I, Sala 7, Av. Fernando Ferrari, 514 – Goiabeiras, Vitória, ES – Brasil. CEP: 29075-910.