

Panorama geral dos efeitos da temperatura na saúde humana – Revisão sistemática

OVERVIEW OF THE EFFECTS OF TEMPERATURE ON HUMAN HEALTH – SYSTEMATIC REVIEW

RENATA MIGUEL DA SILVA¹
ALINE SARMENTO PROCÓPIO²

DOI:

ENVIADO EM: June 14, 2023

APROVADO EM: September, 5, 2023

RESUMO

As mudanças climáticas representam enormes riscos para a vida humana, com complexos efeitos sobre a saúde da população global. O objetivo deste trabalho foi buscar uma visão geral dos efeitos da temperatura na saúde humana, em estudos conduzidos em diversas cidades do mundo. Para tanto, foi realizada uma busca nas plataformas de desenvolvimento científico CAPES e SCIELO utilizando as palavras-chave 'temperatura' e 'saúde' em resumos em português, inglês e espanhol. Foram selecionados 368 artigos publicados em vários países, os quais indicaram a ocorrência de várias doenças diretamente relacionadas às variações de temperatura. Os continentes que mais contribuíram com publicações foram a Ásia, a América do Norte e a Europa com participações de 37,8%, 22,6% e 20,0% do total, respectivamente. Foram identificados 11 capítulos de enfermidades, de acordo com a classificação do Sistema Internacional de Doenças. As discussões apresentam os resultados encontrados por diversos autores para os 6 capítulos de enfermidades mais estudados em todos os continentes.

Palavras-chave: Temperatura. Saúde humana. Mudanças climáticas. Vulnerabilidade climática. Revisão sistemática.

ABSTRACT

Climate change poses enormous risks to human life, with complex effects on the global population's health. The objective of this study was to achieve an overview of the effects of temperature on human health, searching in studies conducted in different cities around the world. A search was carried out in abstracts on CAPES and SCIELO scientific development platforms using the keywords 'temperature' and 'health' in Portuguese, English and Spanish. The occurrence of several diseases directly related to temperature variations were indicated in 368 articles published in several countries.

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, orcid.org/0000-0002-3813-8449, renata.silva@engenharia.ufjf.br. Programa de Iniciação Científica BIC/UFJF, Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Juiz de Fora, MG.

² Universidade Federal de Juiz de Fora, orcid.org/0000-0002-2326-2500, aline.procopio@ufjf.br.

Asia, North America and Europe were the continents that most contributed with the total of publications, with participations of 37,8%, 22,6% and 20,0%, respectively. Eleven disease chapters were identified, according to the classification of International Disease System. The discussions present the results found by several authors for the six most studied disease chapters in all continents.

Keywords: Temperature. Human health. Climate change. Climate vulnerability. Systematic review.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas acentuadas pelas atividades humanas vêm aumentando a ocorrência e a intensidade de fenômenos meteorológicos extremos em várias regiões do mundo, incluindo-se ondas de calor, chuvas intensas, inundações, secas e ciclones tropicais (IPCC, 2021; IPCC, 2018). De acordo com o IPCC (2021) e o Atlas de Saúde e Clima (WHO, 2012), o aumento desses fenômenos causa a morte, direta e indiretamente, de milhões de pessoas no mundo anualmente. O aquecimento global causou um grande impacto na saúde humana nas últimas décadas, tornando-se um problema de saúde pública com graves consequências em várias regiões do mundo (CDC, 2020; LUBER, G. et al., 2014; WHO, 2012). As projeções climáticas futuras indicam que o número de dias com temperaturas mais elevadas será maior em grande parte do planeta nas próximas décadas (IPCC, 2021), o que aumentará ainda mais os riscos para a saúde relacionados ao clima.

Há um consenso científico de que diversos problemas de saúde estão correlacionados ao aumento da temperatura atmosférica, como o aumento da mortalidade por ondas de calor, doenças respiratórias e cardiovasculares, doenças infecciosas (incluindo doenças de transmissão vetorial), lesões, estresse térmico e impactos na saúde mental e no bem-estar (OPAS, 2021). De fato, os problemas de saúde podem ser afetados pelas mudanças climáticas, mas a extensão total desse risco ainda não é bem compreendida. Determinar até que ponto os seres humanos serão afetados pelos impactos das mudanças climáticas é muito complexo, pois os fatores socioambientais podem afetar a saúde humana de diferentes maneiras e de forma não linear (OPAS, 2021; WHO, 2012).

O cenário mundial atual demonstra a urgência no desenvolvimento de planos de adaptação e mitigação climática para fortalecer as medidas de saúde pública, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil (WHO, 2012). Para isso, há que se ter grande compreensão da relação entre saúde e clima. Vários estudos examinaram as evidências epidemiológicas atuais sobre os efeitos da temperatura na morbidade, mortalidade, saúde infantil, morte prematura e aborto (LUO, Q. et al., 2019; YE, X. et al. 2012; XU, Z. et al., 2012; STRAND; BARNETT; TONG, 2011), evidenciando que a exposição ao calor e ao frio pode agravar problemas de saúde (HAJAT et al., 2017). No entanto, até o momento, nenhuma revisão bibliográfica forneceu uma visão geral sobre essa questão. Buscando cobrir essa lacuna, realizou-se neste estudo uma revisão sistemática na literatura que abordasse exemplos consistentes de riscos à saúde associados às variações de temperatura, pretendendo-se obter uma visão ampla dos riscos à saúde humana decorrentes das mudanças climáticas globais.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho baseou-se nas recomendações propostas para a elaboração de uma revisão bibliográfica sistemática (SIDDAWAY; WOOD; HEDGES, 2019). Para tal, realizou-se um levantamento do panorama geral sobre saúde e clima através de buscas avançadas de artigos nos portais de periódicos CAPES (2021) e SCIELO (2021), utilizando-se as palavras-chave "saúde" e "temperatura" nos resumos em línguas portuguesa, inglesa e espanhola.

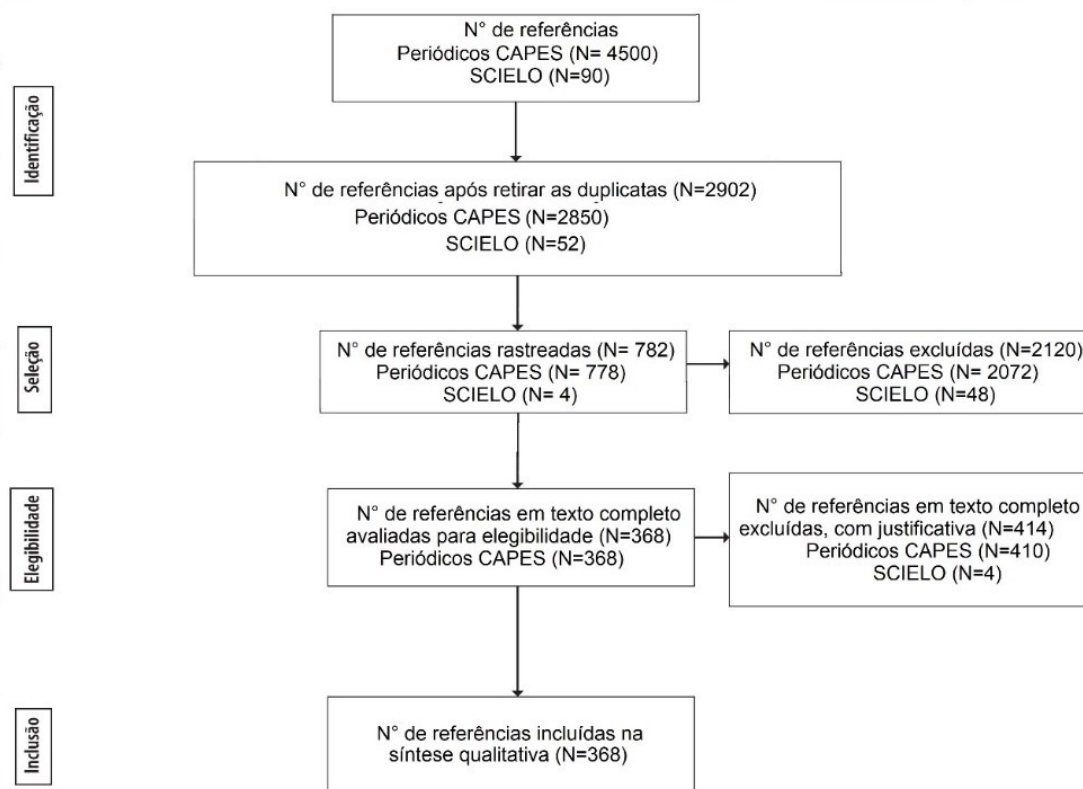
Foram selecionados artigos revisados por pares de 1979 a 2021, nos temas de saúde pública e saúde ambiental. Os critérios de inclusão e exclusão dos estudos foram baseados na definição meteorológica de temperatura e no Sistema Internacional de Doenças (CID), utilizando-se o operador booleano E para obter-se a interseção dos dois termos-chave, determinando-se assim a elegibilidade de cada artigo encontrado na busca inicial. O CID foi escolhido como parâmetro pois fornece a base para estatísticas comparáveis sobre mortalidade e morbidade (WHO, 2016). Essa classificação é dividida em 22 capítulos que agrupam doenças com características semelhantes, onde cada capítulo contém categorias de enfermidades diferentes, representadas por uma letra e dois números.

Os trabalhos elegíveis foram organizados em uma tabela e separados por título e resumo, sendo agrupados em subgrupos determinados com base no CID, com a exclusão das duplicatas que surgiram nas buscas. As informações extraídas dos artigos incluem ano de publicação, local do estudo (continente e país), evidência epidemiológica, variável de exposição estudada (temperatura), principais associações entre clima e saúde e conclusões encontradas no estudo. Por fim, realizou-se uma discussão dos principais resultados encontrados nos artigos incluídos nesta revisão bibliográfica, refletindo-se nas possíveis implicações futuras diante dos cenários climáticos projetados para as próximas décadas.

3 RESULTADOS

A busca nos portais de periódicos retornou 4.590 artigos, restando 2.902 artigos após a remoção de duplicatas. Destes, 782 foram categorizados por critérios de elegibilidade, sendo que 368 artigos abordaram riscos à saúde associados às variações de temperatura atmosférica e foram objeto deste estudo, conforme apresentado na Figura 1. A análise destes 368 artigos identificou uma estrutura com 11 capítulos de classificação de doenças contendo 26 códigos diretamente relacionados à mudança de temperatura.

Figura 1 – Estratégias de busca e seleção de artigos incluídos nesta revisão, onde N representa o número de artigos em cada etapa



Fonte: Elaborado pelos próprios autores

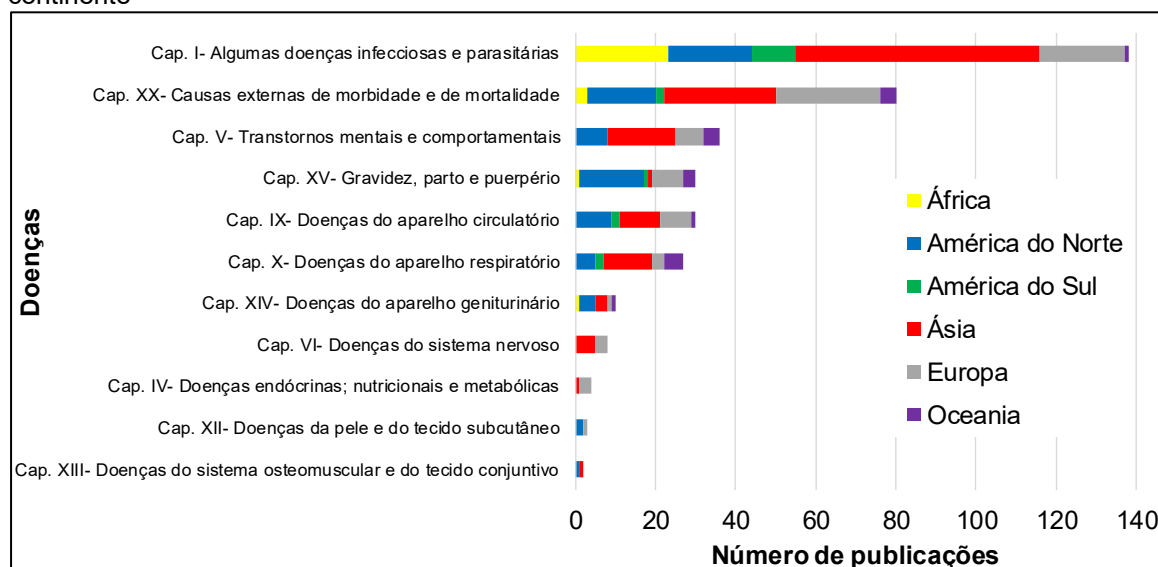
A Figura 2 apresenta a quantidade de artigos e a contribuição dos continentes no número total de publicações para cada um destes 11 capítulos. A Ásia (destaque para a China, Coreia do Sul e Japão) foi a região que mais teve publicações, com 37,8% do total, a América do Norte (destaque para Estados Unidos e Canadá) foi o segundo continente com mais estudos, com 22,6% do total, seguido pela Europa (destaque para Espanha e Inglaterra), com 22,0% do total. Juntos, os três continentes responderam por 82,3% do total de publicações. Destaca-se, ainda, que os continentes asiático e europeu foram os que apresentaram uma maior abrangência espacial dos estudos, incluindo um maior número de países na coleta de dados do que os outros continentes, com 18 e 20 países, respectivamente.

Em relação à quantidade de artigos totais publicados (N=368), percebe-se que 6 capítulos representaram 92,7% do total de publicações. As doenças infecciosas ou parasitárias (N=138) associadas à temperatura, capítulo I, abrangeram a maioria dos estudos, destacando-se a Ásia com a maior participação nas publicações, de 44,2%. Na sequência, os capítulos com maior número de publicações, seguidos pelos continentes que mais participaram nestes estudos, foram: causas externas de mortalidade e morbidade (N=80), capítulo XX, com contribuições majoritárias da Ásia e da Europa, com 35% e 32,5%, respectivamente; transtornos mentais e comportamentais (N=36), capítulo V, com contribuição majoritária da Ásia, com 47,2%; gravidez, parto e puerpério (N=30), capítulo XV, com contribuição majoritária da América do Norte, com 53,3%; doenças do aparelho circulatório (N=30), capítulo IX, com contribuições

majoritárias da Ásia e da América do Norte, com 33,3% e 30,0%, respectivamente; e doenças do aparelho respiratório (N=27), capítulo X, com contribuição majoritária da Ásia, com 44,4% das publicações. Destaca-se, ainda, que 3 capítulos foram estudados em todos os continentes: capítulos I, XX e XV.

Um ponto que merece atenção foi o número baixo de estudos conduzidos na América do Sul nos capítulos I, IX, X, XV e XX, e a ausência de publicação nos demais capítulos, ainda que as plataformas utilizadas para a busca sejam de desenvolvimento científico nacional e sul-americano. O capítulo V, terceiro maior assunto com publicações identificadas neste estudo, não apresentou publicações sul-americanas, evidenciando uma grande lacuna regional sobre essa questão. A situação se agrava quando se adiciona a este fato a informação obtida pelo Relatório de carga dos transtornos mentais das Américas (OPS, 2018), que mostrou que a América do Sul vem registrando um aumento significativo de transtornos mentais ao longo das últimas décadas, sendo fundamental um estudo regional sobre a relação dessas doenças com o clima.

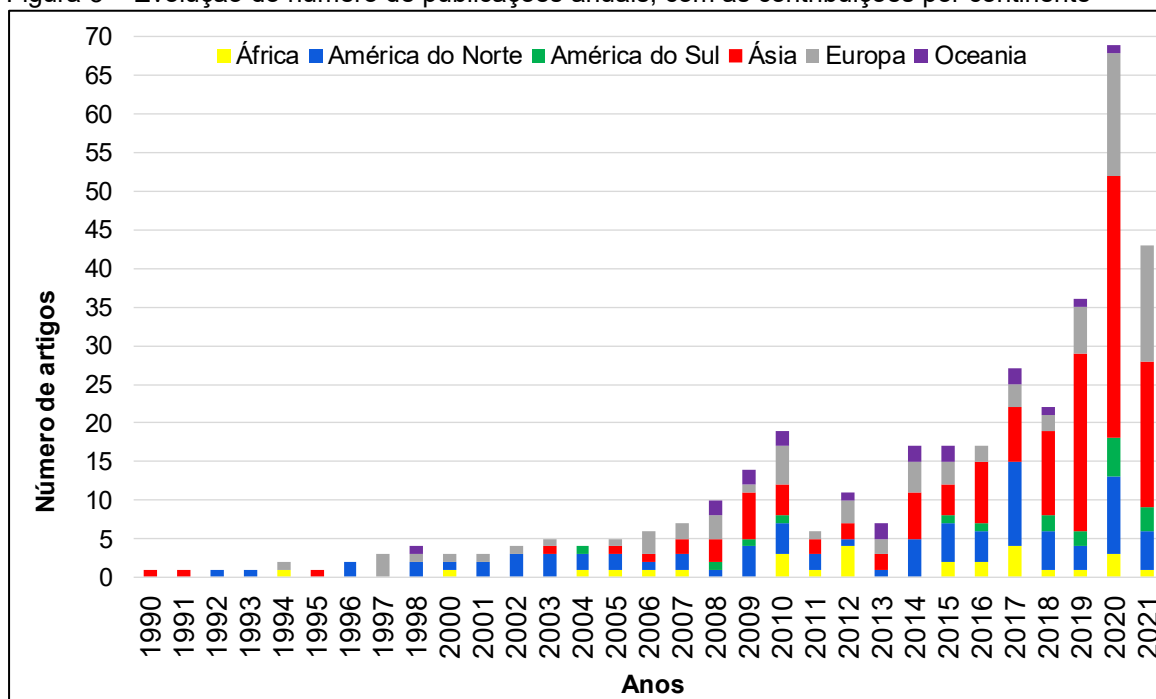
Figura 2 – Número de publicações para cada capítulo de doenças, com as contribuições por continente



Fonte: Elaborado pelos próprios autores

A Figura 3 evidencia o aumento no número de publicações entre 1990 e 2021, evidenciando um maior interesse no desenvolvimento de investigações abordando saúde e clima. Percebe-se, também, a grande contribuição da Ásia neste crescimento, seguida das contribuições da Europa e da América do Norte.

Figura 3 – Evolução do número de publicações anuais, com as contribuições por continente



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

4 DISCUSSÃO

Selecionando-se os artigos mais citados de cada continente dentre os 368 incluídos neste trabalho, de acordo com a métrica do portal de periódico CAPES, apresenta-se abaixo uma breve discussão dos 6 capítulos que se destacaram em número de publicações.

4.1 Algumas doenças infecciosas e parasitárias

As doenças infecciosas estão afetando seriamente as pessoas em todo o mundo, sendo que algumas das infecções mais virulentas são altamente sensíveis às condições climáticas (JURI, 2009; WHO, 2012). A malária, por exemplo, afeta cerca de 200 a 500 milhões de pessoas anualmente em todos os continentes (WHO, 2012), com os casos concentrados principalmente em países em desenvolvimento. Agentes causadores de doenças (*Plasmodium*) e vetores (*Anopheles*) são fortemente afetados pela temperatura (ADEOLA, 2017). A temperatura determina o desenvolvimento de parasitas e vetores e tem um impacto significativo na reprodução, sobrevivência e número de picadas de mosquitos transmissores de malária (WHO, 2012; CRAIG, 2004). A transmissão da malária é claramente sazonal, com transmissão limitada à estação quente (CHEN, 2021; ADEOLA, 2017; XIAO, 2010; JURI, 2009; CRAIG, 2004). Estudos têm demonstrado que certas temperaturas são necessárias para manter os parasitas no ambiente e transmiti-los por vetores (JURI, 2009). A associação entre a incidência de malária e a temperatura máxima do outono anterior sugere que a temperatura limita a transmissão no final da estação e, inversamente, que a transmissão de longo prazo ocorre em um outono muito quente (CHEN, 2021;

XIAO, 2010; CRAIG, 2004). Esta informação apoia o argumento de que informações adicionais fornecidas por dados climáticos são potencialmente úteis para entender as características epidemiológicas da malária em um ambiente global em mudança (OMUMBO, 2011).

As doenças diarreicas matam mais de 2 milhões de pessoas por ano, sendo 80% destas crianças menores de cinco anos (WHO, 2012). Fatores meteorológicos e o aumento de eventos climáticos extremos estão intimamente relacionados com a taxa de incidência de diarreia (DELAHOY, 2021; THIAM, 2017; WEN, 2016; HASHIZUME, 2007). Nos países em desenvolvimento os surtos são sazonais e associados à pobreza, falta de saneamento e água potável insegura (WHO, 2012). No entanto, a temperatura foi positivamente correlacionada com todos os casos de diarreia infecciosa (DELAHOY, 2021). Um aumento de 1°C na temperatura nas semanas anteriores foram associados ao aumento das taxas de visitas hospitalares pediátricas por diarreia (DELAHOY, 2021; THIAM, 2017; WEN, 2016; HASHIZUME, 2007). Apesar de ser uma doença transmitida pela água, a correlação positiva entre temperatura e taxa de diarreia foi mais forte entre crianças em áreas com bom acesso à água encanada (DELAHOY, 2021). A associação entre a incidência de diarreia e a temperatura foi mais forte nas áreas rurais do que nas urbanas (THIAM, 2017). A relação entre diarreia e temperatura é biologicamente plausível, pois o crescimento bacteriano pode ser aumentado em temperaturas mais altas (HASHIZUME, 2007).

Na doença de *Lyme*, uma doença zoonótica bacteriana transmitida por carrapatos, a temperatura é a principal razão para a prevalência de carrapatos no norte da Rússia (TRONIN, 2020). A bactéria que causa a doença de *Lyme* geralmente é transmitida aos humanos por carrapatos de patas pretas em estágio ninfal no final da primavera e no verão (HEANEY, 2021). O efeito da temperatura na duração do ciclo de vida favorece a sobrevivência da população de carrapatos (CHENG, 2017). Um clima quente e úmido pode melhorar a sobrevivência das larvas (HEANEY, 2021).

A dengue, transmitida pelo *Aedes aegypti*, é a doença viral transmitida por mosquitos que se espalha mais rapidamente no mundo, infectando aproximadamente 50 milhões de pessoas e matando mais de 20.000 pessoas em aproximadamente 100 países a cada ano (WHO, 2012). A temperatura afeta a alimentação das fêmeas e acelera o desenvolvimento do mosquito, reduzindo o período de incubação do vírus (TARANTO *et al*, 2014). O ciclo de vida do vetor, a replicação viral e as interações hospedeiro-vetor dependem da temperatura, portanto, qualquer mudança nesta variável ambiental pode resultar na expansão do habitat do vetor e na extensão da estação de transmissão (TULADHAR *et al*, 2019). Existe um claro padrão sazonal na ocorrência de dengue durante os meses mais quentes do ano (TULADHAR *et al*, 2019). Portanto, a temperatura desempenha um papel crucial na ocorrência de epidemias de dengue (MISSLIN *et al*, 2018). Visto que ainda não há vacina ou medicamento eficaz contra a dengue, e que os programas de controle da dengue tiveram pouco sucesso no combate aos surtos de doenças nas áreas mais propensas, as informações meteorológicas podem ser usadas para entender onde e quando os casos de dengue provavelmente ocorrerão (WHO, 2012).

À medida que o aquecimento global se intensifica, espera-se que os limiares de calor extremo para problemas de saúde sejam ultrapassados com mais frequência (IPCC, 2021). Estes resultados sugerem fortemente que as doenças

infeciosas aumentarão em graus variados em todos os continentes, como vem sendo observado nos últimos anos.

4.2 Causas externas de morbidade e de mortalidade

Nos últimos anos as associações entre temperatura e mortalidade tornaram-se aparentes em várias regiões do mundo (ARBUTHNOTT *et al*, 2020; ALAHMAD, *et al*, 2019; ORRU; ÅSTRÖM, 2017; CHOI; BAE; LIM, 2017; PEARCE *et al*, 2016). Tanto as temperaturas frias quanto as quentes tiveram um impacto significativo na mortalidade e na morbidade da população (INGOLE *et al*, 2017; PETKOVA *et al*, 2017). As temperaturas frias representaram um fardo significativo para a saúde pública, pois aumentaram a mortalidade e o risco ambulatorial (CHOI *et al*, 2021; LIN *et al* 2019; PASCAL *et al*, 2018). Por outro lado, a taxa de mortalidade aumentou em algumas regiões em dias de temperaturas elevadas (EVANGELOPOULOS *et al*, 2021). Uma associação estatisticamente significativa entre temperatura elevada e mortalidade representou um risco de curto prazo principalmente na população idosa (EVANGELOPOULOS *et al*, 2021; CHOI; BAE; LIM, 2017; PEARCE *et al*, 2016; TATSUPA *et al*, 2014). Ondas de calor que ocorreram na Ásia, Europa e América do Norte nos últimos anos foram associadas a aumentos excessivos na mortalidade e consultas de emergência (CAN *et al*, 2019; URBAN *et al*, 2017; ZHANG; CHEN; BEGLEY, 2015; LE TERTRE *et al*, 2006). Os riscos à saúde associados ao calor extremo são heterogêneos devido às diferenças na exposição ao calor e vulnerabilidade social entre as regiões afetadas (LÓPEZ-BUENO *et al*, 2021; HO, *et al*, 2017). Em dias quentes, podem ocorrer mortes por causas externas devido ao estresse térmico, que altera as funções cognitivas (ORRU; ÅSTRÖM, 2017). No entanto, tanto o frio como o calor podem agravar a mortalidade, sendo o calor um risco imediato e o frio um risco a longo prazo (PÉRES *et al*, 2020; ALAHMAD *et al*, 2019; HU *et al*, 2019; RUUHELA *et al*, 2018; SCOVRONICK *et al*, 2018; INGOLE *et al*, 2017; DANG *et al*, 2016). A mudança climática é uma ameaça significativa e crescente para a saúde pública em muitos países (DANG *et al*, 2016). Prevê-se que temperaturas extremas aumentem os riscos à saúde e sobrecarreguem os serviços de saúde, especialmente em países subdesenvolvidos onde os investimentos são escassos (PÉRES *et al*, 2020; ALAHMAD, B. *et al.*, 2019). No futuro, os planos de saúde pública devem considerar avaliações regionais e integradas dos riscos à saúde relacionados à temperatura e seus modificadores, visando mitigar seus efeitos na era das mudanças climáticas (PÉRES *et al*, 2020; LIN *et al*, 2019).

4.3 Transtornos mentais e comportamentais

Atualmente, cerca de 1 bilhão de pessoas em todo o mundo sofrem de transtornos mentais, representando cerca de 6,2% da carga total de doenças (STIVANELLO *et al*, 2020; ZHANG *et al*, 2020; XUE *et al*, 2019). Os impactos socioambientais na saúde mental, incluindo o suicídio, estão sendo cada vez mais estudados no contexto dos desafios globais relacionados às mudanças climáticas (XUE *et al*, 2019; QI; TONG; HU, 2009). Há evidências de que muitos distúrbios comportamentais e psiquiátricos, incluindo depressão maior e transtorno bipolar, estão relacionados a vários aspectos das condições ambientais e climáticas, como

mudanças na temperatura e quantidade de luz solar (ABBASI, 2021; SHAO *et al*, 2020).

Um estudo descobriu que a mortalidade aumentava 5,5% para cada 1°C acima de 24°C em uma população com problemas de saúde mental, e aqueles com problemas de saúde mental corriam maior risco de morrer de calor do que aqueles sem problemas (STIVANELLO *et al*, 2020). Alguns transtornos psiquiátricos podem ser sensíveis a altas temperaturas ambientes (HANSEN *et al*, 2008). A esquizofrenia por exemplo, é um dos transtornos mentais mais graves e tem recebido atenção crescente nas últimas décadas, pois tanto temperaturas frias como quentes aumentaram significativamente o risco de hospitalização por esquizofrenia (PAN *et al*, 2021).

O suicídio é uma das dez principais causas de morte em todo o mundo e, embora seja influenciado por muitos fatores e interações complexas entre a sociedade e os indivíduos, mostra padrões sazonais consistentes (KIM *et al*, 2016; HOLOPAINEN; HELAMA; PARTONEN, 2014). Estudos avaliando a correlação entre temperaturas diárias anuais e suicídio sugeriram que altas temperaturas podem aumentar o comportamento suicida (YARKA *et al*, 2020; KIM *et al*, 2016; HOLOPAINEN; HELAMA; PARTONEN, 2014; DIXON *et al*, 2014).

As ondas de calor representam um risco significativo para a saúde de pessoas com distúrbios psiquiátricos e cognitivos (HANSEN *et al*, 2008). A mudança climática afetará muitos aspectos da atividade humana, causando diferentes reações no corpo e na mente humana (ABBASI, 2021). Com temperaturas projetadas para aumentar no futuro, as informações meteorológicas podem ajudar os profissionais de saúde a se prepararem melhor para prevenir doenças mentais relacionadas ao calor (TRANG *et al*, 2016; WANG *et al*, 2014).

4.4 Gravidez, parto e puerpério

As doenças neonatais são a quinta principal causa de morte em todo o mundo (WHO, 2022). Há um natimorto a cada 16 segundos, o que significa cerca de 2 milhões de bebês natimortos a cada ano (HUG *et al*, 2020). Um estudo identificou que quanto mais fria a temperatura, maior a incidência de natimortos (KARLSSON; LUNDEVALLER; SCHUMANN, 2019). No entanto, outro estudo mostrou que a exposição ao calor aumentou a chance de natimorto (ASAMOAH; KJELLSTROM; ÖSTERGREN, 2018). Portanto, a exposição ao calor ou frio extremo durante a gravidez aumenta o risco de natimortos (JUNKKA *et al*, 2021; KANNER *et al*, 2020; HA *et al*, 2017). Vários fatores explicam essa associação. A termorregulação pode ser comprometida quando as temperaturas ambientes atingem níveis perigosos, tornando os bebês particularmente vulneráveis a riscos ambientais, aliado ao fato de que temperaturas extremas também podem levar ao comprometimento da função endotelial (JUNKKA *et al*, 2021; HA *et al*, 2017;). Temperaturas acima da média durante a gravidez também estão associadas à redução do crescimento fetal e doenças cardíacas congênitas (SUN *et al*, 2019; LI *et al*, 2018; AUGER *et al*, 2017). A exposição ao calor e frio extremos aumenta o risco relativo de parto prematuro (HUANG *et al*, 2021; MOHAMMADI *et al*, 2019; BASU *et al*, 2017). Uma das principais causas de morte em crianças menores de 5 anos é a prematuridade (MATTHEW *et al*, 2017). As mulheres grávidas são particularmente sensíveis às condições climáticas e ambientais devido a alterações fisiológicas relacionadas aos hormônios, mobilidade corporal e

alterações imunológicas e de humor (LI *et al*, 2018). Dadas as preocupações sobre o aquecimento global e a mudança dos fatores de risco no nível da população, várias respostas comportamentais, mudanças ambientais e adaptações tecnológicas podem ser necessárias para mitigar os efeitos da exposição à temperatura em mulheres grávidas (HA *et al*, 2017; MATTHEW *et al*, 2017). A conscientização sobre os riscos potenciais da exposição ao calor e frio extremos e recomendações para mitigar seus efeitos devem ser disseminadas (HA *et al*, 2017; MATTHEW *et al*, 2017).

4.5 Doenças do aparelho circulatório

As doenças cardiovasculares, como a doença cardíaca isquêmica e o acidente vascular cerebral, são a principal causa de morte em todo o mundo, passando de 2 milhões, em 2000, para 9 milhões, em 2019 (WHO, 2022). Há fortes evidências de que os extremos de temperatura, como o frio e o calor, impõem estresse fisiológico significativo ao corpo humano, e ambos os extremos têm consequências para a saúde que levam ao aumento da morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares (ZHAO *et al*, 2018; YAMAZAKI; MICHIKAWA, 2017; DAVÍDKOVOVÁ *et al*, 2014; WILKER *et al*, 2012). A exposição prolongada ao calor pode causar distúrbios termorreguladores, como hipertermia, desidratação e hipotensão, levando a complicações cardiovasculares, enquanto a exposição ao frio pode causar alterações na coagulação sanguínea (DAVÍDKOVOVÁ *et al*, 2014). Temperaturas externas mais baixas foram associadas a um aumento significativo da pressão arterial sistólica e diastólica e à prevalência de hipertensão (HU *et al*, 2019; HUANG *et al*, 2019). Por outro lado, um aumento da temperatura ambiente foi associado a uma diminuição da pressão arterial (GRONLUND *et al*, 2018). As temperaturas frias e quentes foram associadas ao aumento do risco de visitas hospitalares por doenças cardiovasculares (PONJOAN *et al*, 2021; DANG *et al*, 2019; ZHAO *et al*, 2018). Tanto o calor quanto o frio foram associados ao aumento da mortalidade por doença isquêmica do coração e infarto agudo do miocárdio (DANG *et al*, 2019; DAVÍDKOVOVÁ *et al*, 2014). No entanto, apenas as temperaturas frias mostraram estatísticas significativas em relação à incidência de infarto do miocárdio em idosos (HOPSTOCK *et al*, 2012). Os biomarcadores que refletem o dano e a inflamação do miocárdio são elevados em pacientes com insuficiência cardíaca e positivamente associados à temperatura ambiente mais alta (WILKER *et al*, 2012). Dada a alta carga de doenças cardiovasculares, tanto as ondas de calor quanto as de frio representarão um importante problema de saúde pública (DAVÍDKOVOVÁ *et al*, 2014; WILKER *et al*, 2012). Com a expectativa de que os cenários atuais de mudança climática aumentem os eventos extremos de temperatura, os riscos entre estes eventos e a saúde precisam ser considerados ao planejar e implementar medidas preventivas usando dados meteorológicos (IPCC, 2021; DANG *et al*, 2019; DAVÍDKOVOVÁ *et al*, 2014).

4.6 Doenças do sistema respiratório

As doenças respiratórias são a segunda principal causa de morte em todo o mundo (WHO, 2022). A doença pulmonar obstrutiva crônica é responsável por aproximadamente 11% de todas as mortes, e as infecções do trato respiratório

inferior continuam sendo as doenças transmissíveis mais mortais do mundo e a quarta principal causa de morte (WHO, 2022). As doenças respiratórias podem ser agudas ou crônicas e afetar tanto o trato respiratório inferior como o superior (GREEN *et al*, 2015). As doenças respiratórias são mais comuns em crianças com sistemas respiratório e imunológico imaturos e, como resultado, elas são mais propensas a serem mais sensíveis a pequenas mudanças ambientais do que os adultos (KIM; LEE, 2019). A temperatura ambiente elevada foi associada ao aumento das taxas de hospitalização relacionada a doenças respiratórias em crianças (KIM; LEE, 2019; GREEN *et al*, 2015). Temperaturas ambientes baixas aumentam o risco de rinite alérgica em crianças, asma em adultos e idosos, bronquiolite em crianças e sibilos graves em situações de emergência médica (KABIR *et al*, 2021; WANG *et al*, 2020; EHELEPOLA; ARIYARATNE; JAYARATNE, 2018; SLOAN *et al*, 2017). Uma variedade de fatores justifica essa interação, incluindo a possível influência do clima na concentração de alérgenos causadores de rinite e as características sazonais dos patógenos (WANG *et al*, 2020; SLOAN *et al*, 2017). Os riscos à saúde associados a um clima em mudança podem estar mais relacionados a riscos potenciais do que a diferenças nas respostas a temperaturas extremas (GREEN *et al*, 2015). Os efeitos da temperatura podem contribuir para condições críticas que permitem o surgimento e desaparecimento de patógenos respiratórios virais (SLOAN *et al*, 2017). Há evidências de que a estação do ano atua como modificadora na relação entre mudanças de temperatura e saúde (KIM; LEE, 2019). Mitigar os impactos da mudança climática na saúde requer pesquisas cada vez mais completas que utilizem dados meteorológicos (GREEN *et al*, 2015).

5 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho são fruto de uma iniciação científica de um ano de duração, e este curto prazo trouxe algumas limitações para o estudo. Primeiramente, houve a reestruturação da plataforma da CAPES durante o período de busca, o que dificultou a recuperação de alguns artigos e limitou o acesso ao portal durante alguns dias. Há também a clareza de que o uso de apenas dois portais de periódicos pode ter excluído estudos relacionados ao tema deste trabalho. No entanto, o estudo traz pontos importantes, com uma discussão que apresenta sistematicamente os efeitos da temperatura em relação a várias doenças. Proporciona-se, então, uma compreensão mais ampla do tema e evidencia a importância do uso de dados meteorológicos para um melhor entendimento das relações entre clima e saúde e bem-estar humano.

No atual cenário de mudanças climáticas, os riscos à saúde humana representam desafios além da nossa compreensão. Diferentes problemas de saúde são afetados e amplificados pela variabilidade da temperatura em diferentes regiões do planeta, sendo dependentes de fatores socioambientais. A capacidade de resposta de um país às vulnerabilidades em relação às mudanças climáticas é proporcional ao investimento feito em tecnologia e informação. O fato de determinados assuntos possuírem pouca literatura publicada não significa que eles não existam, mas que são pouco conhecidos e, portanto, mais difíceis de se

prever seus padrões. O uso de dados meteorológicos é uma ferramenta essencial para melhorar a compreensão dos riscos climáticos e saúde. Diante dos desafios atuais, faz-se necessário um trabalho multidisciplinar para desenvolver-se planos de adaptação e mitigação climática visando o fortalecimento e melhoria dos serviços de saúde pública.

REFERÊNCIAS

- ABBASI, H. The effect of climate change on depression in urban areas of western Iran. *BMC Research Notes*, v. 14, n. 155, 2021. Disponível em: <https://bmresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-021-05565-0>. Acesso em: 2 mar. 2022.
- ADEOLA, A. et al. Climatic Variables and Malaria Morbidity in Mutale Local Municipality, South Africa: a 19-year data analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, [S.L.], v. 14, n. 11, p. 1360, 8 nov. 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/14/11/1360>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- ALAHMAD, B. et al. The effects of temperature on short-term mortality risk in Kuwait: A time-series analysis. *Environmental research*, v. 171, p. 278–284, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30703623/>. Acesso em: 02 fev. 2022.
- ARBUTHNOTT, K. et al. Years of life lost and mortality due to heat and cold in the three largest English cities. *Environment international*, v. 144, n. 105966, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32771827/>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- ASAMOAH, B.; KJELLSTROM, T.; ÖSTERGREN, P. O. Is ambient heat exposure levels associated with miscarriage or stillbirths in hot regions? A cross-sectional study using survey data from the Ghana Maternal Health Survey 2007. *International journal of biometeorology*, v. 62, n. 3, p. 319–330, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28748383/>. Acesso em: 5 mar. 2022.
- AUGER, N. et al. Risk of Congenital Heart Defects after Ambient Heat Exposure Early in Pregnancy. *Environmental health perspectives*, v. 125, n. 1, p. 8–14, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5226695/>. Acesso em: 6 mar. 2022.
- BASU, R. et al. The impact of maternal factors on the association between temperature and preterm delivery. *Environmental research*, v. 154, p. 109–114, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5459758/>. Acesso em: 6 mar. 2022.
- CAN, G. et al. Excess Mortality in Istanbul during Extreme Heat Waves between 2013 and 2017. *International journal of environmental research and public health*, v. 16, n. 22, p. 4348. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31703402/>. Acesso em: 21 fev. 2022.
- CAPES. *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior*, 2021. Disponível em: www.periodicos.capes.gov.br. Acesso em: 30 ago. 2021.
- CDC (National Center for Environmental Health). *Preparing for the regional health impacts of climate change in the United States: a summary of health effects, resources, and adaptation examples from health departments funded by CDC's Climate and Health Program*. (U.s.), 2020. Disponível em: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/99147>. Acesso em: 05 jan. 2022.
- CHEN, T. T. et al. The spatiotemporal distribution of historical malaria cases in Sweden: a climatic perspective. *Malaria Journal*, vol. 20, n° 212, 2021. Disponível em: <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12936-021-03744-9>. Acesso em: 16 jan. 2022.

- CHENG, A. *et al.* Analyzing the Potential Risk of Climate Change on Lyme Disease in Eastern Ontario, Canada Using Time Series Remotely Sensed Temperature Data and Tick Population Modelling. *Remote Sensing*, v. 9, n. 609, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/9/6/609>. Acesso em: 19 jan. 2022.
- CHOI, G.; BAE, H. J.; LIM, Y. H. 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, 2017. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28229222/>. Acesso em: 02 fev. 2022.
- CHOI, H. M. *et al.* Temperature-mortality relationship in North Carolina, USA: Regional and urban-rural differences. *The Science of the total environment*, v.787, p. 147672, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721027431>. Acesso em: 02 fev. 2022.
- CRAIG, M. H. *et al.* Exploring 30 years of malaria case data in KwaZulu-Natal, South Africa: part I. the impact of climatic factors. *Tropical Medicine And International Health*, [S.L.], v. 9, n. 12, p. 1247-1257, dez. 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3156.2004.01340.x>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- DANG, T. A. T. *et al.* Short-term effects of temperature on hospital admissions for acute myocardial infarction: A comparison between two neighboring climate zones in Vietnam. *Environmental research*, v. 175, p. 167–177, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31128426/>. Acesso em: 12 mar. 2022.
- DANG, T. N. *et al.* Characterizing the relationship between temperature and mortality in tropical and subtropical cities: a distributed lag non-linear model analysis in Hue, Viet Nam, 2009-2013. *Global health action*, v. 9, p. 28738, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26781954/>. Acesso em: 23 fev. 2022.
- DAVÍDKOVOVÁ, H. *et al.* Impacts of hot and cold spells differ for acute and chronic ischaemic heart diseases. *BMC public health*, v. 14, n. 480, 2014. Disponível em: <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-14-480>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- DELAHOY, M. J. *et al.* Meteorological factors and childhood diarrhea in Peru, 2005–2015: a time series analysis of historic associations, with implications for climate change. *Environmental Health*, v. 20, n. 22, 2021. Disponível em: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-021-00703-4>. Acesso em: 18 jan. 2022.
- DIXON, P. G. *et al.* Association of weekly suicide rates with temperature anomalies in two different climate types. *International journal of environmental research and public health*, v. 11, n. 11, p. 11627–11644, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4245634/>. Acesso em: 3 mar. 2022.
- EHELEPOLA, N. D. B.; ARIYARATNE, K.; JAYARATNE, A. The association between local meteorological changes and exacerbation of acute wheezing in Kandy, Sri Lanka. *Global health action*, v. 11, n. 1, p. 1482998, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29912647/>. Acesso em: 16 mar. 2022.
- EVANGELOPOULOS, D. *et al.* Does climatic zone of birth modify the temperature-mortality association of London inhabitants during the warm season? A time-series analysis for 2004-2013. *Environmental research*, v. 193, p. 110357, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33131709/>. Acesso em: 21 fev. 2022.
- GREEN, D. *et al.* Differential Effects of Temperature Extremes on Hospital Admission Rates for Respiratory Disease between Indigenous and Non-Indigenous Australians in

the Northern Territory. *International journal of environmental research and public health*, v. 12, n. 12, p. 15352–15365, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26633456/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

GRONLUND, C. J. *et al.* Vulnerability to the Cardiovascular Effects of Ambient Heat in Six US Cities: Results from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Epidemiology*, v. 29, n. 6, p. 756–764. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30113342/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

HA, S. *et al.* Ambient Temperature and Stillbirth: A Multi-Center Retrospective Cohort Study. *Environmental health perspectives*, v. 125, n. 6, p. 067011, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28650842/>. Acesso em: 6 mar. 2022.

HAJAT, S. *et al.* “The Effect of Ambient Temperature on Type-2-Diabetes: Case-Crossover Analysis of 4+ Million GP Consultations across England”. *Environmental Health*, vol. 16, no 1, dez. de 2017, p. 73. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5506566/>. Acesso em: 12 abr. 2022.

HANSEN, A. *et al.* The effect of heat waves on mental health in a temperate Australian city. *Environmental Health Perspectives*, v. 116, n. 10, p. 1369-75, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18941580/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

HASHIZUME, M. *et al.* Association between climate variability and hospital visits for non-cholera diarrhoea in Bangladesh: effects and vulnerable groups. *International Journal of Epidemiology*, v. 36, p. 1030–1037, 2007. Disponível em: <https://academic.oup.com/ije/article/36/5/1030/775803>. Acesso em: 18 jan. 2022.

HEANEY, C. D. *et al.* Relations of peri-residential temperature and humidity in tick-life-cycle-relevant time periods with human Lyme disease risk in Pennsylvania, USA. *The Science of the total environment*, v. 795, n.148697, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721037694?via%3Dihub>. Acesso em: 19 jan. 2022.

HO, H. C. *et al.* Delineation of Spatial Variability in the Temperature-Mortality Relationship on Extremely Hot Days in Greater Vancouver, Canada. *Environmental health perspectives*, v. 125, n. 1, p. 66–75, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27346526/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

HOLOPAINEN, J.; HELAMA, S.; PARTONEN, T. Does diurnal temperature range influence seasonal suicide mortality? Assessment of daily data of the Helsinki metropolitan area from 1973 to 2010. *International Journal of Biometeorology*, v. 58, n. 6, p. 1039–1045, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23775128/>. Acesso em: 3 mar. 2022.

HOPSTOCK, L. A. *et al.* The effect of daily weather conditions on myocardial infarction incidence in a subarctic population: the Tromsø Study 1974-2004. *Journal of epidemiology and community health*, v. 66, n. 9, p. 815–820, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21652517/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

HU, J. *et al.* The short-term effects of outdoor temperature on blood pressure among children and adolescents: finding from a large sample cross-sectional study in Suzhou, China. *International Journal of Biometeorology*, v. 63, p. 381–391, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00484-019-01671-8>. Acesso em: 10 mar. 2022.

HU, K. *et al.* Evidence for Urban-Rural Disparity in Temperature-Mortality Relationships in Zhejiang Province, China. *Environmental health perspectives*, v. 127, n. 3, p. 37001, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30822387/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

HUANG, C. C. *et al.* Assessment of the Relationship Between Ambient Temperature and Home Blood Pressure in Patients From a Web-Based Synchronous Telehealth Care

Program: Retrospective Study. *Journal of medical Internet research*, v. 21, n. 3, p. e12369, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30829574/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

HUANG, M. et al. Acute associations between heatwaves and preterm and early-term birth in 50 US metropolitan areas: a matched case-control study. *Environmental health: a global access science source*, v. 20, n. 1, p. 47, 2021. Disponível em: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-021-00733-y>. Acesso em: 6 mar. 2022.

HUG, L. et al. *A neglected tragedy the global burden of stillbirths*: report of the UN inter-agency group for child mortality estimation, 2020. United Nations Children's Fund (2020). Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/a-neglected-tragedy-the-global-burden-of-stillbirths>. Acesso em: 5 mar. 2022.

INGOLE, V. et al. Socioenvironmental factors associated with heat and cold-related mortality in Vadu HDSS, western India: a population-based case-crossover study. *International journal of biometeorology*, v. 61, n. 10, p. 1797–1804, 2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5643356/>. Acesso em: 02 fev. 2022.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Summary for Policymakers. In: MASSON-DELMOTTE, V. et al. (eds.). *Global Warming of 1.5°C*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 3-24, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>. Acesso em: 01 jan. 2022.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Summary for Policymakers. In: MASSON-DELMOTTE, V. et al. (eds.). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 3-32, 2021. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

JUNKKA, J. et al. Climate vulnerability of Swedish newborns: Gender differences and time trends of temperature-related neonatal mortality, 1880-1950. *Environmental research*, v. 192, p. 110400, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33129863/>. Acesso em: 5 mar. 2022.

JURI, D. J. M. et al. "Malaria Transmission in Two Localities in North-Western Argentina". *Malaria Journal*, vol. 8, no 1, dezembro de 2009, p. 18. Disponível em: <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2875-8-18>. Acesso em: 13 jan. 2022.

KABIR, A. F. et al. Effect of Ambient Temperature on Daily Nebulized Asthma Hospital Visits in a Tropical City of Dhaka, Bangladesh. *International journal of environmental research and public health*, v. 18, n. 3, p. 890, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33498592/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

KANNER, J. et al. Ambient temperature and stillbirth: Risks associated with chronic extreme temperature and acute temperature change. *Environmental research*, v. 189, p. 109958, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32980027/>. Acesso em: 5 mar. 2022.

KARLSSON, L.; LUNDEVALLER, E.; SCHUMANN, B. The association between cold extremes and neonatal mortality in Swedish Sápmi from 1800 to 1895. *Global health action*, v. 12, n. 1, p. 1623609, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31232229/>. Acesso em: 5 mar. 2022.

KIM, J.; LEE, J. Y. Synoptic approach to evaluate the effect of temperature on pediatric respiratory disease-related hospitalization in Seoul, Korea. *Environmental research*, v. 178, p. 108650, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31450148/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

KIM, Y et al. Suicide and Ambient Temperature in East Asian Countries: A Time-Stratified CaseCrossover Analysis. *Environmental health perspectives*, v. 124, n. 1, p. 75–80, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26069051/>. Acesso em: 3 mar. 2022.

LE TERTRE, A. et al. Impact of the 2003 heatwave on all-cause mortality in 9 French cities. *Epidemiology*, v. 17, n. 1, p. 75–79. Disponível em: https://journals.lww.com/epidem/Fulltext/2006/01000/Impact_of_the_2003_Heatwave_on_All_Cause_Mortality.14.aspx. Acesso em: 22 fev. 2022.

LI, S. et al. Exploring associations of maternal exposure to ambient temperature with duration of gestation and birth weight: a prospective study. *BMC Pregnancy Childbirth*, v. 18, n. 513, 2018. Disponível em: <https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-018-2100-y>. Acesso em: 6 mar. 2022.

LIN, Yu-Kai et al. Mortality and morbidity associated with ambient temperatures in Taiwan. *The Science of the total environment*, v.651, p. 210-217, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969718336052>. Acesso em: 21 fev. 2022.

LÓPEZ-BUENO, J. A. et al. Analysis of the impact of heat waves on daily mortality in urban and rural areas in Madrid. *Environmental research*, v. 195, n. 110892, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33607097/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

LUBER, G. et al. Chapter 9: Human Health. *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment, 2014*. Global Change Research Program, p. 220-256. Disponível em: https://nca2014.globalchange.gov/downloads/low/NCA3_Full_Report_09_Human_Health_LowRes.pdf. Acesso em: 05 jan. 2022.

LUO, Q. et al. A systematic review and meta-analysis of the association between daily mean temperature and mortality in China. *Environmental Research*, [S.L.], v. 173, p. 281-299, jun. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935119301720>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MATHEW, S. et al. Examining the Effects of Ambient Temperature on Pre-Term Birth in Central Australia. *International journal of environmental research and public health*, v. 14, n. 2, p. 147, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5334701/>. Acesso em: 6 mar. 2022.

MISSLIN, R. et al. Estimating air temperature using MODIS surface temperature images for assessing Aedes aegypti thermal niche in Bangkok, Thailand. *Environmental monitoring and assessment*, v. 190, n. 537, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-018-6875-0>. Acesso em: 20 jan. 2022.

MOHAMMADI, D. et al. Environmental extreme temperature and daily preterm birth in Sabzevar, Iran: a time-series analysis. *Environmental health and preventive medicine*, v. 24, n. 1, p. 5, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6320631/>. Acesso em: 6 mar. 2022.

OMUMBO, J. A. et al. Raised temperatures over the Kericho tea estates: revisiting the climate in the East African highlands malaria debate. *Malaria journal*, v. 10, n. 12, 2011. Disponível em: <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2875-10-12>. Acesso em: 16 jan. 2022.

OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde). *Agenda para as Américas sobre Saúde, Meio Ambiente e Mudança Climática: 2021–2030*, 94 p., Peru, 2022. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55385>. Acesso em: 05 fev. 2023.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). *La carga de los trastornos mentales en la Región de las Américas*. Washington, D.C.: OPS; 2018. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49578/9789275320280_spa.pdf?sequence=9#:~:text=En%20la%20Regi%C3%B3n%20de%20las%20Am%C3%A9ricas%2C%20una%20porporci%C3%B3n%20considerable%20de,presentan%20tasas%20de%20mortalidad%20altas. Acesso em: 10 out. 2021.

ORRU, H.; ÅSTRÖM, D. O. Increases in external cause mortality due to high and low temperatures: evidence from northeastern Europe. *International journal of biometeorology*, v. 61, n. 5, p. 963–966, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00484-016-1270-4>. Acesso em: 02 fev. 2022.

PAN, R. Temporal trends of the association between extreme temperatures and hospitalisations for schizophrenia in Hefei, China from 2005 to 2014. *Occupational and environmental medicine*, v. 78, n. 5, p. 364-370, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33737328/>. Acesso em: 3 mar. 2022.

PASCAL, M. *et al.* Heat and cold related mortality in 18 French cities. *Environment international*, v. 121, p. 189–198, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30216771/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

PEARCE, J.L. *et al.* Exploring the influence of short-term temperature patterns on temperature-related mortality: a case-study of Melbourne, Australia. *Environmental Health*, v. 15, n. 107, 2016. Disponível em: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-016-0193-1>. Acesso em: 02 fev. 2022.

PÉRES, W. E. *et al.* The Association between Air Temperature and Mortality in Two Brazilian Health Regions. *Climate*, v. 8, n. 1, p. 16, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2225-1154/8/1/16>. Acesso em: 22 fev. 2022.

PETKOVA, E. P. *et al.* Towards More Comprehensive Projections of Urban Heat-Related Mortality: Estimates for New York City under Multiple Population, Adaptation, and Climate Scenarios. *Environmental health perspectives*, v. 125, n. 1, p. 47–55, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5226693/>. Acesso em: 02 fev. 2022.

PONJOAN, A. *et al.* Extreme diurnal temperature range and cardiovascular emergency hospitalizations in a Mediterranean region. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 78, p. 62-68, 2021. Disponível em: <https://oem.bmj.com/content/78/1/62>. Acesso em: 12 mar. 2022.

QI, X.; TONG, S.; HU, W. Preliminary spatiotemporal analysis of the association between socio-environmental factors and suicide. *Environmental health*, v. 8, n. 1, p. 16, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19796389/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

RUUHELA, R.; HYVÄRINEN, O.; JYLHÄ, K. Regional Assessment of Temperature-Related Mortality in Finland. *International Journal Environmental Research and Public Health*, v. 15, n. 406, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/3/406>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SCIELO. *Scientific Electronic Library Online*. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/>. Acesso em: 30 ago. 2021.

SCOVRONICK, N. *et al.* The association between ambient temperature and mortality in South Africa: A time-series analysis. *Environmental research*, v. 161, p. 229–235, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29161655/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

SHAO, Y. *et al.* The Effects of Temperature on Dynamics of Psychiatric Outpatients. *Frontiers in psychiatry*, v. 11, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7750496/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses. *Annual Review of Psychology*, v. 70, n. 1, p. 747–770, 2019. Acesso em: 12 maio 2022.

SLOAN, C. *et al.* The impact of temperature and relative humidity on spatiotemporal patterns of infant bronchiolitis epidemics in the contiguous United States. *Health & place*, v. 45, p. 46–54. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28285184/>. Acesso em: 16 mar. 2022.

STIVANELLO, E. *et al.* Mental Health Disorders and Summer Temperature-Related Mortality: A Case Crossover Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 23, p. 9122, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33297344/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

STRAND, L. B.; BARNETT, A. G.; TONG, S. The influence of season and ambient temperature on birth outcomes: a review of the epidemiological literature. *Environmental Research*, [S.L.], v. 111, n. 3, p. 451-462, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935111000545>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SUN, S. *et al.* Ambient Temperature and Markers of Fetal Growth: A Retrospective Observational Study of 29 Million U.S. Singleton Births. *Environmental health perspectives*, v. 127, n. 6, p. 67005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31162981/>. Acesso em: 6 mar. 2022.

TARANTO, M. F. R. *et al.* Dengue outbreaks in Divinópolis, south-eastern Brazil and the geographic and climate distribution of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* in 2011 – 2012. *Tropical Medicine & International Health*, v. 20, p. 77-88, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tmi.12402>. Acesso em: 20 jan. 2022.

TAWATSUPA, B. *et al.* The association between temperature and mortality in tropical middle income Thailand from 1999 to 2008. *International journal of biometeorology*, v. 58, n. 2, p. 203–215, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23100101/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

THIAM, S. *et al.* Association between Childhood Diarrhoeal Incidence and Climatic Factors in Urban and Rural Settings in the Health District of Mbour, Senegal. *International journal of environmental research and public health*, v.14, n. 9, p. 1049. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/14/9/1049>. Acesso em: 18 jan. 2022.

TRANG, P. M *et al.* Seasonality of hospital admissions for mental disorders in Hanoi, Vietnam. *Global health action*, v. 9, p. 32116, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5002036/>. Acesso em: 3 mar. 2022.

TRONIN, A. *et al.* Study of the Relationship between the Average Annual Temperature of Atmospheric Air and the Number of Tick-Bitten Humans in the North of European Russia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 8006, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/21/8006>. Acesso em: 19 jan. 2022.

TULADHAR, R. *et al.* Climatic factors influencing dengue incidence in an epidemic area of Nepal. *BMC research notes*, v. 12(1), n. 131, 2019. Disponível em: <https://bmcresearchnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-019-4185-4>. Acesso em: 20 jan. 2022.

URBAN, A. *et al.* Impacts of the 2015 Heat Waves on Mortality in the Czech Republic-A Comparison with Previous Heat Waves. *International journal of environmental research and public health*, v. 14, n. 12, p. 1562, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29236040/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

WANG, X. *et al.* Acute impacts of extreme temperature exposure on emergency room admissions related to mental and behavior disorders in Toronto, Canada. *Journal of Affective Disorders*, v. 155, p. 154–161, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24332428/>. Acesso em: 3 mar. 2022.

WANG, X. *et al.* Impact of temperature variability on childhood allergic rhinitis in a subtropical city of China. *BMC public health*, v. 20, n. 1, p. 1418, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32943035/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

WEN, L. Y. *et al.* The association between diurnal temperature range and childhood bacillary dysentery. *International journal of biometeorology*, v. 60, n. 2, p. 269–276, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00484-015-1023-9>. Acesso em: 18 jan. 2022.

WHO (World Health Organization). *International statistical classification of diseases and related health problems*: 10th revision. 5. ed. France, 2016. Disponível em: https://icd.who.int/browse10/Content/statichtml/ICD10Volume2_en_2019.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

WHO (World Health Organization). *World health statistics 2022: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*. Geneva, 2022. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gho-documents/world-health-statistic-reports/worldhealthstatistics_2022.pdf. Acesso em: ago. 2022.

WHO (World Health Organization). *Atlas of health and climate*. Geneva, 64 p., 2012. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564526>. Acesso em: 05 jan. 2022.

WILKER, E. H. *et al.* Ambient temperature and biomarkers of heart failure: a repeated measures analysis. *Environmental health perspectives*, v. 120, n. 8, p. 1083–1087. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22588803/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

XIAO, D. *et al.* Spatiotemporal distribution of malaria and the association between its epidemic and climate factors in Hainan, China. *Malaria Journal*, v. 9, n. 185, 2010. Disponível em: <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2875-9-185>. Acesso em: 16 jan. 2022.

XU, Z. *et al.* Impact of ambient temperature on children's health: a systematic review. *Environmental Research*, [S.L.], v. 117, p. 120-131, ago. 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935112001983>. Acesso em: 12 jan. 2022.

XUE, T. *et al.* Declines in mental health associated with air pollution and temperature variability in China. *Nature communications*, v. 10, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-10196-y>. Acesso em: 2 mar. 2022.

YAMAZAKI, S.; MICHIKAWA, T. Association between high and low ambient temperature and out-of-hospital cardiac arrest with cardiac etiology in Japan: a case-crossover study. *Environmental health and preventive medicine*, v. 22, n. 1, p. 60, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29165155/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

YARKA, S. *et al.* Suicide behavior and meteorological characteristics in hot and arid climate. *Environmental Research*, v. 184, p. 109314, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32187563/>. Acesso em: 3 mar. 2022.

YE, X. *et al.* Ambient Temperature and Morbidity: a review of epidemiological evidence. *Environmental Health Perspectives*, [S.L.], v. 120, n. 1, p. 19-28, jan. 2012.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3261930/>. Acesso em: 12 jan. 2022.

ZHANG, K.; CHEN, TH.; BEGLEY, C. E. Impact of the 2011 heat wave on mortality and emergency department visits in Houston, Texas. *Environmental Health*, v. 14, n. 11, 2015. Disponível em: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-14-11>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ZHANG, S. et al - The effect of temperature on cause-specific mental disorders in three subtropical cities: A case-crossover study in China. *Environment International*, v. 143, p. 105938, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020318936>. Acesso em: 2 mar. 2022.

ZHAO, Q. *et al*. Impact of ambient temperature on clinical visits for cardio-respiratory diseases in rural villages in northwest China. *The Science of the total environment*, v. 612, p. 379–385, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28858748/>. Acesso em: 10 mar. 2022.