



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
**ISSN 2675-6218**

**PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA:  
 IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO  
 VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA**

**PROMOTING RESILIENT AND HEALTHY TERRITORIES IN A CHANGING CLIMATE: IMPACTS  
 OF CLIMATE CHANGE ON HUMAN HEALTH IN A VULNERABLE REGION OF SOUTHERN  
 EUROPE**

**PROMOVER TERRITORIOS RESILIENTES Y SALUDABLES EN UN CLIMA CAMBIANTE:  
 REPERCUSIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD HUMANA EN UNA REGIÓN  
 VULNERABLE DEL SUR DE EUROPA**

Maria de Fátima Pereira Alves<sup>1</sup>, Cátia Margarida Santos Leal<sup>2</sup>, Diogo Guedes Vidal<sup>3</sup>

e4104180

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i10.4180>

PUBLICADO: 10/2023

**RESUMO**

A região de Coimbra, no Centro de Portugal, apresenta os cenários e projeções socioecológicas mais pessimistas dentre as regiões do sul da Europa. Com o objetivo de analisar os impactos das alterações climáticas sobre a mortalidade humana, o estudo considerou os dados relativos às ondas de calor e de frio extremo, disponibilizados no IPMA, no Portal do Clima e no IPCC, e os dados de morbidade e de mortalidade, disponíveis no INE, ocorridos na mesma região durante um período de 35 anos (entre 1982-2017). Os resultados revelam que a mortalidade aumenta com a maior amplitude de variação ou maior duração das ondas de calor ou de frio extremo. Acresce que tal fenómeno é exacerbado em ambientes urbanos pelo chamado efeito de ilha de calor, no caso das ondas de calor, afetando especialmente grupos vulnerabilizados. O agravamento das consequências expressas ao nível da morbidade e mortalidade resultam da instabilidade das condições biofísicas em resultado das alterações climáticas. Acrescem como agravantes as condições de vida, as privações socioeconómicas e as desigualdades no acesso aos serviços de saúde. As alterações climáticas apresentam-se como uma questão de saúde pública, inadiável e que exigem políticas que tenham em conta todos estes fatores e seus impactos significativos nos grupos de risco.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alterações climáticas. Saúde humana. Vulnerabilidade.

**ABSTRACT**

*The Coimbra region, in Central Portugal, presents the most pessimistic socioecological scenarios and projections among the southern regions of Europe. With the aim of analyzing the impacts of climate change on human mortality, the study considered data related to extreme heat and cold waves, provided by IPMA, the Climate Portal, and IPCC, as well as morbidity and mortality data available from INE, occurring in the same region over a 35-year period (between 1982-2017). The results reveal that mortality increases with greater amplitude or longer duration of extreme heat or cold waves. Additionally, this phenomenon is exacerbated in urban environments due to the so-called "urban heat island" effect, especially affecting vulnerable groups. The worsening consequences expressed in terms of morbidity and mortality result from the instability of biophysical conditions due to climate change. Compounding factors include living conditions, socio-economic deprivation, and inequalities*

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Sociais e Gestão, Universidade Aberta (UAb), Lisboa, Portugal & Centre for Functional Ecology—Science for People and the Planet (CFE), Laboratório Associado TERRA, Departamento de Ciências da Vida (DCV), Universidade de Coimbra (UC), Coimbra, Portugal.

<sup>2</sup> Centro de Investigação em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Universidade de Coimbra (UC), Coimbra, Portugal & Centre for Functional Ecology—Science for People and the Planet (CFE), Laboratório Associado TERRA, Departamento de Ciências da Vida (DCV), Universidade de Coimbra (UC), Coimbra, Portugal.

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Sociais e Gestão, Universidade Aberta (UAb), Lisboa, Portugal & Centre for Functional Ecology—Science for People and the Planet (CFE), Laboratório Associado TERRA, Departamento de Ciências da Vida (DCV), Universidade de Coimbra (UC), Coimbra, Portugal.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

*in access to healthcare services. Climate change is presented as a pressing public health issue that requires policies that take into account all these factors and their significant impacts on at-risk groups.*

**KEYWORDS:** *Climate change. Human health. Vulnerability.*

### RESUMEN

*La región de Coimbra, en el centro de Portugal, presenta los escenarios y proyecciones socioecológicas más pesimistas entre las regiones del sur de Europa. Con el objetivo de analizar los impactos del cambio climático en la mortalidad humana, el estudio consideró los datos relacionados con olas de calor y frío extremo, proporcionados por el IPMA, el Portal del Clima y el IPCC, así como los datos de morbilidad y mortalidad disponibles en el INE, ocurridos en la misma región durante un período de 35 años (entre 1982-2017). Los resultados revelan que la mortalidad aumenta con una mayor amplitud o una mayor duración de las olas de calor o frío extremo. Además, este fenómeno se agrava en entornos urbanos debido al llamado efecto de isla de calor, afectando especialmente a grupos vulnerables. Las consecuencias cada vez peores en términos de morbilidad y mortalidad se deben a la inestabilidad de las condiciones biológicas debido al cambio climático. Factores agravantes incluyen las condiciones de vida, la privación socioeconómica y las desigualdades en el acceso a los servicios de atención médica. El cambio climático se presenta como un problema urgente de salud pública que requiere políticas que tengan en cuenta todos estos factores y sus impactos significativos en grupos en riesgo.*

**PALABRAS CLAVE:** *Cambio climático. Salud humana. Vulnerabilidad.*

### INTRODUÇÃO

As consequências das alterações climáticas são múltiplas, inevitáveis e num futuro próximo tenderão a intensificar-se e a agravar-se, especialmente junto das regiões mais pobres e dos grupos mais vulneráveis. Acresce que estas regiões e comunidades têm menos recursos e opções para desenvolver estratégias de adaptação eficazes. Esta limitação pode dever-se a restrições económicas, à falta de infra-estruturas ou a factores sociais (Islam; Winkel, 2017; Leal Filho; Azeiteiro; Alves, 2016). Para além dos impactes expectáveis nos mais diversos sectores económicos e ambientais, a saúde humana tem surgido como uma área importante associada às alterações climáticas. No passado, a saúde humana foi frequentemente ignorada ou alvo de reduzida preocupação por parte das políticas associadas às alterações do clima. Contudo, estima-se que as mudanças climáticas terão um impacte extremamente preocupante, quer na distribuição e incidência da doença, quer na saúde entendida no sentido lato do bem-estar das pessoas, o que se refletirá na estrutura social e modos de vida das populações.

Atualmente, há um consenso generalizado em torno da ideia de que saúde e bem-estar humano estão intimamente ligadas à qualidade ambiental. Seguramente, nas últimas décadas, o entendimento das alterações climáticas como um determinante de factores ambientais, veio evidenciar ainda mais esta dimensão fundamental. As projeções relativas às alterações climáticas efetuadas pelo IPCC (Smith *et al.*, 2015) e pelo SIAM (Santos; Miranda, 2006) apresentam cenários potencialmente catastróficos, aliados a elevados riscos para a saúde humana. Assim, a evidência atual mostra que os problemas de saúde humana associados às alterações climáticas representam



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

riscos, afetando a mesma por três vias: 1) Impactes diretos, que se relacionam principalmente com alterações na frequência de eventos extremos incluindo calor, seca e chuvas intensas; 2) Efeitos mediados através de sistemas naturais, por exemplo, doenças transmitidas por vetores, doenças transmitidas pela água e poluição atmosférica; e 3) Efeitos mediados por sistemas humanos, por exemplo, impactes ocupacionais, subnutrição, alterações nos sistemas de infraestruturas sanitárias básicas e de prestação de cuidados de saúde (Costello *et al.*, 2009).

Ainda que a relação entre o clima e a saúde humana possa ser complexa e difícil de evidenciar uma vez que exige mobilizar inúmeras variáveis e quantidades consideráveis de dados, estudos científicos têm vindo afirmar que um clima cada vez mais instável provoca efeitos na saúde humana (Leal Filho; Azeiteiro; Alves, 2016; Leal Filho; Vidal; Dinis, 2023; Mcmichael; Montgomery; Costello, 2012; Patz *et al.*, 2005; Watts; Adger; Agnolucci, 2015):

- Temperaturas extremas e poluição têm contribuído para um aumento do número de doenças cardiovasculares e respiratórias que afetam sobretudo as crianças e idosos, através do agravamento de condições de saúde pre-existentes, da exposição a partículas e poluentes e da existência de sistemas imunológicos menos robustos (Baccini *et al.*, 2011; Gasparrini; Armstrong, 2011; Jackson *et al.*, 2010; Ren *et al.*, 2008);
- Doenças infecciosas (e.g., ébola, malária, dengue) (Gething *et al.*, 2010), associadas com problemas como a escassez e qualidade da água, têm vindo a aumentar gravemente no Hemisfério Sul e a surgir na Europa, nomeadamente em Portugal, devido às alterações climáticas, aos fluxos de globalização, fatores socioeconómicos e sistemas de saúde frágeis (Leal Filho *et al.*, 2018);
- O aumento dos desastres naturais, a escassez de água e o uso insustentável dos recursos hídricos em todo o mundo contribuem para a possibilidade de contaminação das águas potáveis. Isso pode resultar na entrada de poluentes na cadeia alimentar e limitar a disponibilidade de água para a higiene pessoal, criando condições propícias para a proliferação de bactérias e vírus (Leal Filho; Azeiteiro; Alves, 2016);
- As ondas de calor têm conduzido a um agravamento sistemático da mortalidade especialmente junto de grupos de risco, em particular idosos, existindo evidências para Portugal (Almeida; Casimiro; Calheiros, 2010), mas também em muitos outros países, como por exemplo Itália (Schifano *et al.*, 2009) e Índia (Mazdiyasi *et al.*, 2017) entre outros;

Em suma, segundo dados recentes da Organização Mundial da Saúde (OMS) (World Health Organization/Who, 2009), estima-se que entre 2030 e 2050, as alterações climáticas serão responsáveis por 250 mil óbitos adicionais por dia, devido a questões relacionadas com a malnutrição, malária, diarreia, e stress fisiológico devido ao calor. Apesar destes impactes negativos expectáveis, há, contudo, que considerar os possíveis efeitos positivos na saúde como resultado das medidas de adaptação dirigidas às alterações climáticas, que permitirão melhorar as condições de



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

vida das populações, contribuindo deste modo para elevar os níveis de saúde e bem-estar, tais como a promoção da atividade física, a alimentação sustentável, a redução da poluição do ar, a resiliência psicológica e comunitária e, de igual forma, a promoção da conscientização e educação para a saúde e ambiente. Segundo Watts *et al.*, (2015), lidar com as alterações climáticas pode ser a maior oportunidade para a Saúde global no século XXI.

Para além dos impactes das alterações climáticas na saúde, temos de considerar os fatores sociais e as determinantes de saúde que emergem neste contexto. Na verdade, quando cruzadas as variáveis geográficas, demográficas e socioeconómicas das populações, facilmente se percebe que a sua capacidade de resposta e de resiliência face ao problema em causa é proporcional com as desigualdades, a todos os níveis, que caracterizam o(s) território(s), o que influencia o seu nível de exposição aos efeitos das alterações climáticas, dado o nível de acesso a recursos e serviços básicos, a localização geográfica, o acesso à informação, as vulnerabilidades sociais e os processos de governança. De facto, são fatores como idade, género sexo, perfil de saúde individual e coletiva, nível de rendimento, condições ambientais, sociais e habitacionais, etnicidade, acessibilidades, redes de suporte, entre outros que explicam os diferentes riscos e vulnerabilidades existentes entre grupos da população (Alves *et al.*, 2020; Alves; Schmidt, 2022; Costello *et al.*, 2009; Méndez; Flores-Haro; Zucker, 2020; Sen *et al.*, 2020). As tendências internacionais têm evidenciado que os grupos mais vulneráveis às alterações climáticas são os idosos, as crianças, as mulheres, os grupos pobres e marginalizados e pessoas portadoras de deficiências, dada a fisiologia e saúde vulneráveis, as desigualdades sociais e económicas, os acessos limitados a cuidados de saúde, a falta de recursos para a adaptação e a exclusão social e discriminação (Caridade; Vidal; Dinis, 2022; Mcgeehin; Mirabelli, 2001; Mcmichael; Montgomery; Costello, 2012; Sen *et al.*, 2020; Watts; Adger; Agnolucci, 2015).

Como já foi evidenciado acima, os elementos que determinam a saúde das populações são muito diversos e interagem de forma complexa. Assim, para compreender o seu impacto e a vulnerabilidade das populações, é necessário criar mecanismos analíticos que permitam evidenciar essa complexidade. Face ao exposto, as diferenças na vulnerabilidade à temperatura e à duração das ondas de calor e de frio estão relativamente por explorar, sobressaindo, no entanto, alguns estudos relevantes (Almendra *et al.*, 2016; 2019). Num país como Portugal, com um elevado índice de envelhecimento, é importante compreender duas questões fundamentais: "Morrem mais pessoas de calor do que de frio?" e, mais importante ainda, "Quantas pessoas morrem devido ao calor ou ao frio?"

Neste sentido, este artigo analisa a suscetibilidade do impacto da temperatura extrema na mortalidade humana excessiva na Região de Coimbra, uma região do Centro de Portugal, considerando, para o efeito, as especificidades biofísicas e sociais dos territórios e das suas populações de forma a promover a sua resiliência e sustentabilidade face aos impactos das alterações climáticas na saúde humana.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
Mária de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

### MÉTODO

O estudo foi realizado na Região de Coimbra, localizada em Portugal, com características climáticas de tipo mediterrânico. Esta região foi escolhida devido à sua suscetibilidade e vulnerabilidade aos riscos para a saúde relacionados às alterações climáticas, dada a sua localização geográfica e características socioeconómicas. Para caracterizar a área de estudo, foram utilizados dados do Censo de 2011 e informações sobre a geografia e clima da Região de Coimbra. Para avaliar a densidade populacional, idade, educação e estrutura económica, utilizou-se os dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), sendo que para a compreensão da acessibilidade aos serviços de saúde, foram mobilizados os dados do Projeto GeoHealthS.

Relativamente à avaliação da suscetibilidade às ondas de calor, foram considerados dados históricos de temperatura, duração e amplitude das ondas de calor na Região de Coimbra através das informações do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) e da Direção-Geral da Saúde (DGS) para calcular a mortalidade associada a essas ondas. Nesta análise foram integrados dados demográficos, como idade e condições de saúde, para identificar os grupos populacionais mais vulneráveis. Os mapas geográficos, elaborados através do *software* ArcGis, auxiliaram na representação a distribuição espacial das populações vulneráveis em relação às ondas de calor. No que se refere à avaliação da suscetibilidade às vagas de frio, consideraram-se, de igual forma, dados históricos de temperatura, duração e amplitude das vagas de frio na Região de Coimbra, utilizando informações do IPMA. A análise das populações mais expostas a esses fenómenos, especialmente nos concelhos do interior e sul da região, foram consideradas, bem como a relação entre vagas de frio e morbidade/mortalidade, levando em conta grupos de risco como idosos, crianças e doentes crónicos.

### 1 CARACTERIZAÇÃO SOCIAL DA ÁREA DE ESTUDO: A REGIÃO DE COIMBRA

Portugal, com um clima de tipo mediterrânico, é especialmente suscetível e vulnerável aos riscos para a saúde resultantes das alterações climáticas, devido à sua localização geográfica e às suas características socioeconómicas (Dias *et al.*, 2012; Schleussner *et al.*, 2020). Alguns estudos realizados para Portugal, baseados nas tendências atuais e nos sinais de alterações climáticas produzidos por diversos modelos climáticos globais e regionais, sugerem um aumento da temperatura média e um aumento do número de dias por ano com temperaturas elevadas (SANTOS; MIRANDA, 2006), com aumentos na ordem dos 2,5°C e 4°C no final do século XXI. De facto, os fenómenos de calor extremo em Portugal já se verificam e espera-se que nos próximos anos se tornem cada vez mais comuns, mais severos e mais duradouros. As observações dos dados climáticos do IPMA, demonstram que o número de ondas de calor, a sua duração e maior amplitude de variação aumentaram nos últimos 30 anos, com impactos significativos na saúde e, em particular, na mortalidade diária. Alguns dos eventos mais severos foram observados em 1981 (Garcia;

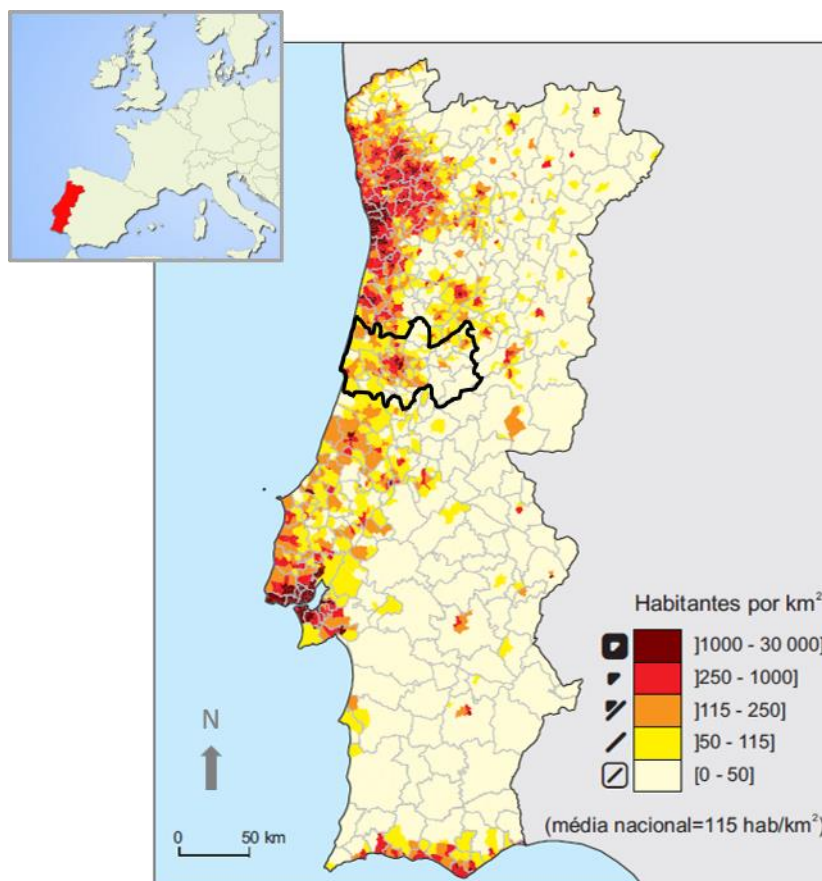


## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
Mária de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

Nogueira; Falcão, 1999; Paixão; Nogueira, 2003; Nogueira *et al.*, 2005; Direção-Geral da Saúde, 2006; 2013; Silva *et al.*, 2016), com um excesso estimado de cerca de 1000 a 2400 mortes.

Situada no extremo oeste do Centro de Portugal, a Região de Coimbra (Figura 1) tem uma população de cerca de 460.139 habitantes distribuída por 19 concelhos (Instituto Nacional de Estatística, 2017). Com 4335 km<sup>2</sup> de área e uma linha de costa com mais de 55 km, a variabilidade térmica do território é influenciada pelo Oceano Atlântico e pela altitude. A altitude aumenta do litoral para o interior da região e os valores mais elevados situam-se entre os 1000 m e os 1342 m, na Serra do Açor e na Serra da Lousã. No que respeita à continentalidade, as populações mais afastadas do Oceano Atlântico encontram-se a cerca de 130 km.



**Figura 1.** Localização da área em estudo, região de Coimbra, e população por Km<sup>2</sup>.  
Fonte: Retrato Territorial de Portugal 2011, INE, I.P.

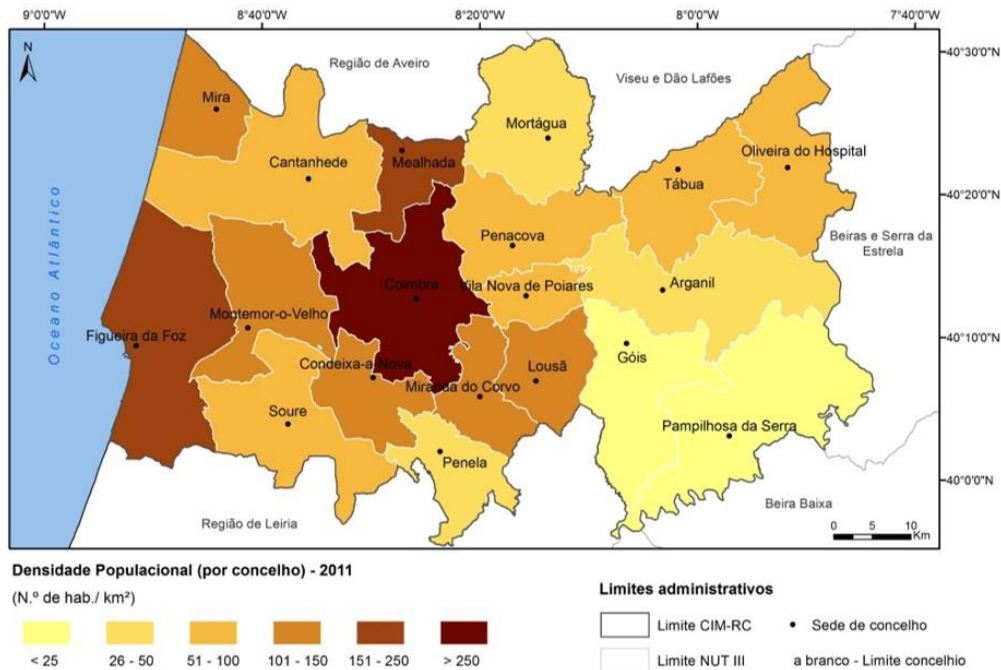
A Região apresenta uma densidade populacional de 106 pessoas/km<sup>2</sup>, concentrada essencialmente nos meios urbanos (44 %) nas cidades de Coimbra e Figueira da Foz, onde residem cerca de 31 % e 13 % das pessoas, respetivamente (Figura 2). No entanto, o interior da Região é um território de baixa densidade, com população envelhecida, baixo nível de escolaridade e uma desagregação da estrutura económica tradicional marcada pelo forte êxodo rural. De 1991 a 2011,



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

assiste-se a um forte e contínuo aumento do índice de envelhecimento populacional, cujo valor praticamente duplicou na última década - cresceu de 8 % para 14 %. De acordo com as projeções demográficas, prevê-se que esta tendência, transversal a todas as regiões do território nacional, só tenderá a estabilizar em 2060. Em 2036, os idosos poderão representar entre 23 % e 25 % da população total (Instituto Nacional de Estatística, 2017).



**Figura 2.** Densidade populacional dos 19 municípios que compõem a região da Coimbra  
 Fonte: Dados do INE (Censos de 2011)

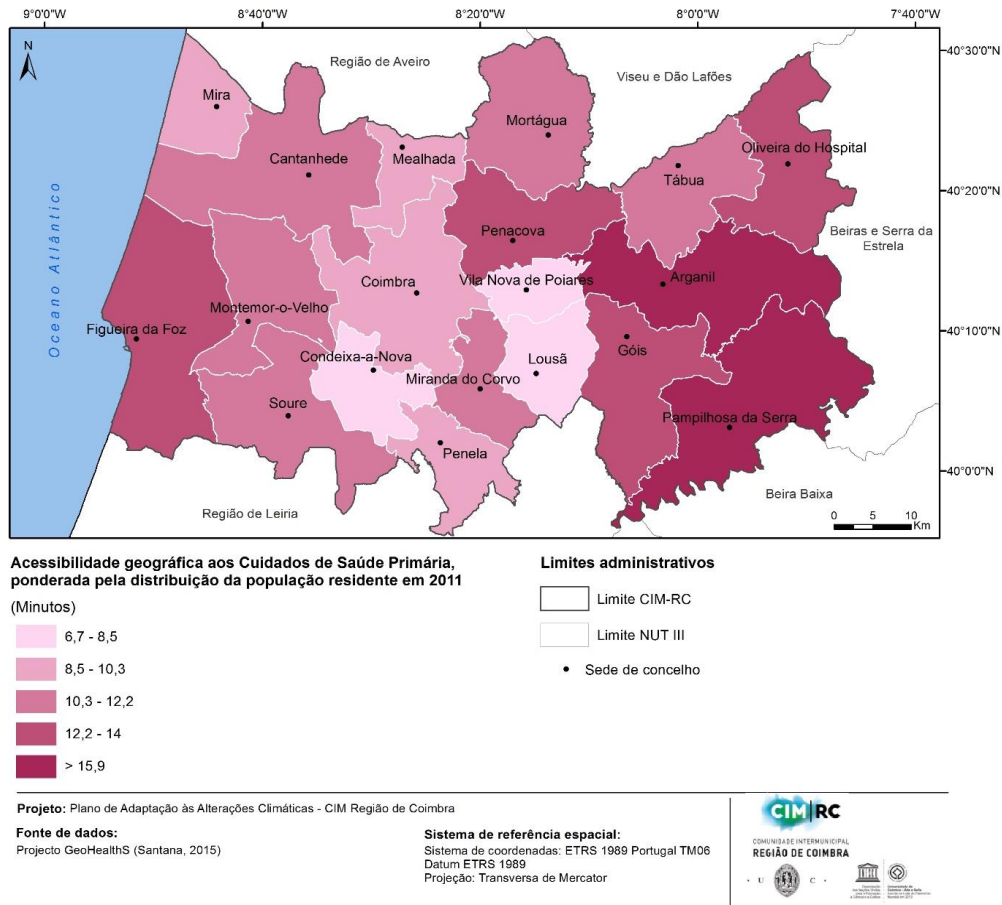
Estudos sobre a relação temperatura-morbilidade, particularmente em áreas metropolitanas, relataram consistentemente aumentos na mortalidade cardiovascular e respiratória, assim como surgiram também admissões respiratórias durante dias quentes e em eventos de ondas de calor (Alcoforado, 2012; Almeida; Casimiro; Calheiros, 2010; Monteiro *et al.*, 2013; Nogueira; Paixão; Rodrigues, 2008; Silva *et al.*, 2016).

Uma outra fragilidade que podemos observar na Região de Coimbra são as desigualdades na acessibilidade aos serviços e cuidados de saúde, sobretudo nos municípios rurais tal como podemos verificar pelos mapas (Figura 3 e 4), algo já identificado em estudos anteriores em Portugal (Oliveira *et al.*, 2019; Santana, 2000, 2015; Vidal *et al.*, 2018, 2020).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal



**Figura 3.** Acessibilidade aos cuidados de saúde primários nos 19 municípios que compõem a região da Coimbra

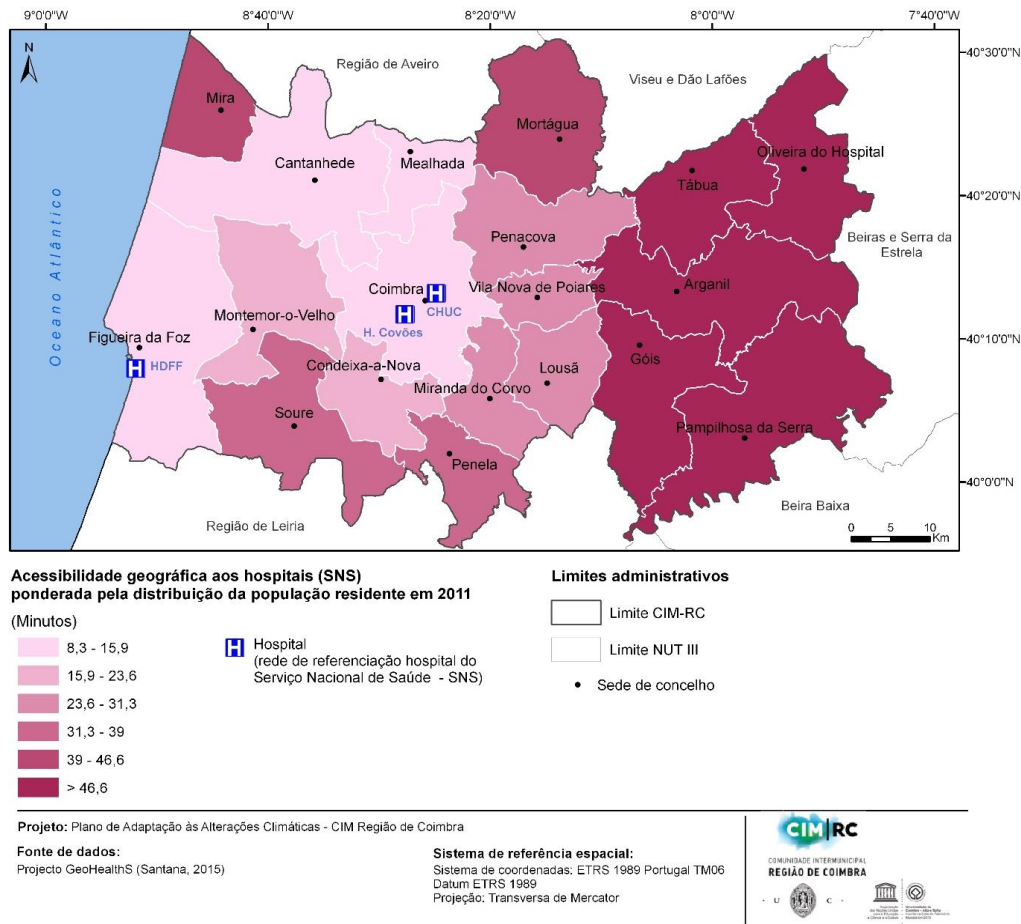
Fonte: Projecto GeoHealthS (SANTANA, 2015)





## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
Mária de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal



**Figura 4.** Acessibilidade aos cuidados hospitalares nos 19 municípios que compõem a região da Coimbra  
Fonte: Projeto GeoHealthS (SANTANA, 2015)

## 2 SUSCETIBILIDADE AOS IMPACTOS DAS TEMPERATURAS EXTREMAS NA SAÚDE HUMANA NA REGIÃO DE COIMBRA

### 2.1. Ondas de calor

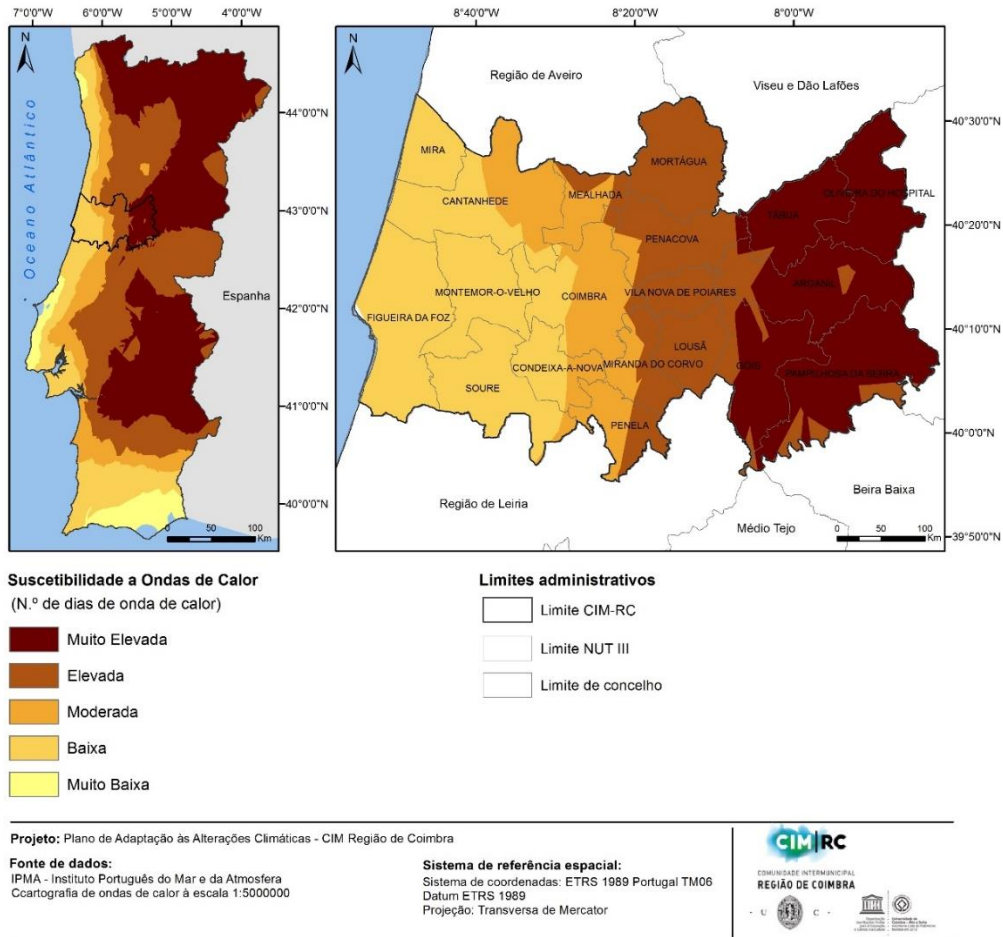
Nos últimos 30 anos e tendo por base o contexto nacional, o nível de suscetibilidade às ondas de calor era moderado a muito elevado na região de Coimbra, sendo os seus efeitos mais intensos no interior da região (Figura 5).

As populações dos municípios do interior são as mais expostas e mais vulneráveis à ocorrência de ondas de calor, que tendencialmente podem se manifestar durante 15 a 16 dias no máximo. Ou seja, estão mais expostas à recorrência de ondas de calor as populações dos concelhos de Oliveira do Hospital, Tábua, Arganil, Góis e Pampilhosa da Serra, com um nível muito elevado, e as populações de Mortágua, Penacova, Vila Nova de Poiares, Lousã e Miranda do Corvo, com um nível elevado.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
Mária de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal



**Figura 5.** Perigosidade e risco a ondas de calor nos 19 municípios que compõem a região da Coimbra (1981-2016)  
Fonte: IPMA

Nestes concelhos concorrem circunstâncias várias, que fazem com que a população aí residente seja pouco resiliente a fenómenos de calor extremo. Destaca-se, em particular, um elevado índice de envelhecimento e de dependência dos idosos, um baixo poder de compra da população, a ausência de sistemas de refrigeração nas habitações (>90 %), um deficiente acesso e oferta geral aos serviços/cuidados de saúde, assim como elevadas taxas de mortalidade e de morbilidade associadas à prevalência de doenças crónicas-degenerativas, bastante expressivas entre os idosos destes territórios.

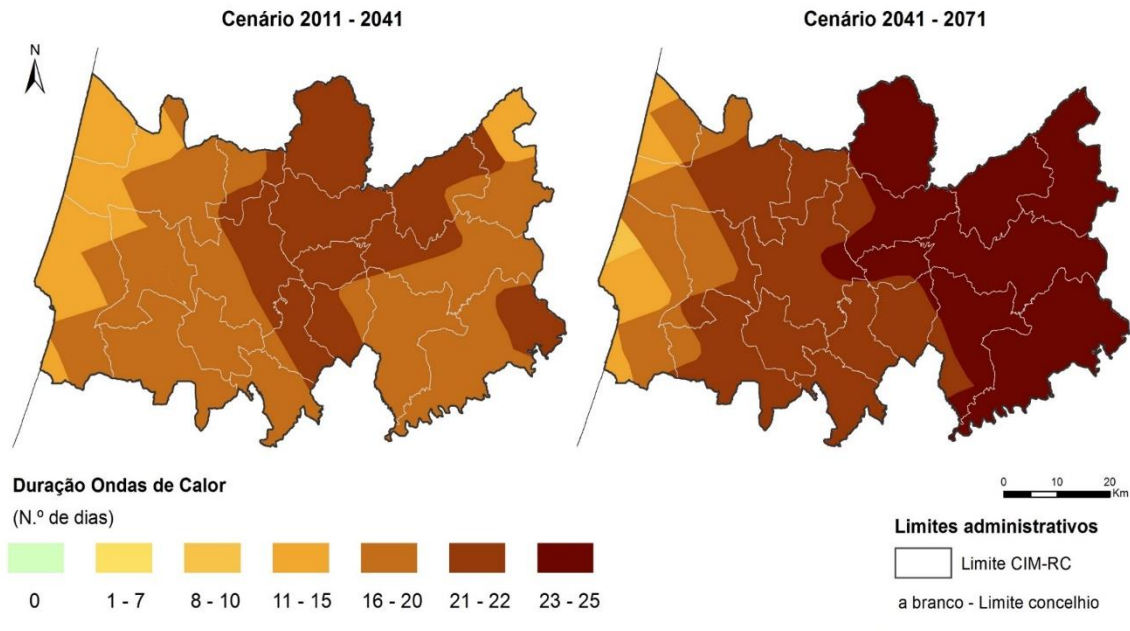
Nos cenários futuros, como podemos verificar pela Figura 6, espera-se um aumento da frequência e da duração das ondas de calor na região de Coimbra, com um aumento da duração em 5 dias, entre 2040 e 2070. Considerando as mais extremas ondas de calor em Portugal, os dados mostram uma associação entre a subida das temperaturas e o aumento da mortalidade diária na região de Coimbra, em dias consecutivos com mais de 32 graus de temperatura (Tabela 1). A



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

estimativa de excesso de mortes, de acordo com estes dados, foi de 5 mortes a mais por cada dia com onda de calor.



**Figura 6.** Duração das ondas de calor na Região de Coimbra (cenários futuros).  
 Fonte: Portal do Clima ([www.portaldoclima.pt](http://www.portaldoclima.pt))

Mais de 75 % das mortes analisados nestes dados correspondiam a indivíduos com idades avançadas (mais de 65 anos de idade) e pessoas com condições médicas crónicas. Observam-se elevados riscos de doença durante os períodos de extremo calor, em particular no que se relaciona com as doenças respiratórias e cardiovasculares bem como com os neoplasmas malignos.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
Mária de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

Tabela 1. Síntese do impacto do calor extremo e de ondas de calor na mortalidade da Região de Coimbra, entre 1991 e 2016

Anos	1991	2003	2013	2015	2016	2016	2016	2016
Período	8 e 22 de julho	29 de julho a 13 de agosto	23 de junho a 14 de julho de 2013	18 a 21 de junho	14 a 18 de julho	23 a 25 de julho	6 a 13 de agosto	1 a 6 de setembro
Tipo	Onda de Calor	Onda de Calor	Onda de Calor	Calor extremo	Calor extremo	Calor extremo	Onda de calor	Calor extremo
N.º de dias com T°C> 32°C	7	16	13	4	5	3	8	6
Temperatura Máxima (°C)	40.6	41.5	39.0	37.0	36.9	38.0	40.5	44.0
N. óbitos esperados	113	222	–	59	82	80	116	118
N. óbitos observados	152	300	–	76	88	110	160	120
Excesso de óbitos	39	78.2	25 por 100000 hab.	17	6	30	44	2
O/E	1.3	1.35	–	1.3	1.1	1.4	1.4	1.0
Territórios mais quentes	Interior da Região de Coimbra	Pampilhos a da Serra e Góis	Toda a Região	Coimbra e interior da Região	Coimbra	Coimbra	Lousã e interior da Região	Lousã e interior da Região
Fonte de dados	Paixão e Nogueira (PAIXÃO; NOGUEIRA, 2003)	Calado <i>et al.</i> (CALADO <i>et al.</i> , 2004)	Silva <i>et al.</i> (SILVA <i>et al.</i> , 2016)	Dados IPMA e DGS	Dados IPMA e DGS	Dados IPMA e DGS	Dados IPMA e DGS	Dados IPMA e DGS

Tendo em conta os cenários climáticos e os impactos do calor na saúde humana destas populações, espera-se que a mortalidade e a morbilidade associadas ao calor extremo e *stress* térmico aumente a não ser que as medidas de adaptação tenham lugar. Os indivíduos com idades mais avançadas, crianças, os mais pobres e os sem abrigo ou os doentes crónicos incorrerão em maior risco de morte.

Os centros urbanos, com maiores densidades populacionais e com propensão à formação de “ilhas de calor”, são igualmente territórios de elevada exposição e vulnerabilidade populacional. No caso da cidade de Coimbra, a intensidade da ilha de calor aumentou em dez anos, de 1,5 °C em 1998 para 3,3 °C em 2008 (Ganho, 1995; Marques; Ganho; Cordeiro, 2008).

Sobre este assunto, estudos desenvolvidos nas cidades de Coimbra (Ganho, 1995; Leal; Ganho; Cordeiro, 2008), Figueira Foz (Marques; Ganho; Cordeiro, 2015) e Oliveira do Hospital (GANHO; ROCHA, 2016) revelaram que, sob as condições de tempo anticiclónico, com circulações do quadrante Leste, potenciador de elevadas temperaturas, os contrastes térmicos espaciais e a magnitude da ilha de calor existente são amplificados em Coimbra e em Oliveira do Hospital. Perante circulações do quadrante Leste, a magnitude da ilha de calor ultrapassava os 4 ou 5 °C, em 1998, e os contrastes termo higrométricos entre a área urbana e rural eram extremos. com valores tão elevados como 10 a 11 °C de temperatura do ar e 50% de humidade relativa (Ganho, 1995). Assim,



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
María de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

comparativamente, com as áreas envolventes na cidade de Coimbra os efeitos do calor extremos serão sentidos com maior intensidade. Adicionalmente, se lhe associarmos os dados sobre as vulnerabilidades sociais e habitacionais, em particular uma densidade populacional elevada (1-272,1 habitantes/km<sup>2</sup>) e questões relacionadas com a taxa de ocupação urbana (7% de alojamentos sobrelotados), os impactos do calor sobre a saúde urbana poderão ser exacerbados. Além disso, a presença de edificado antigo e com fraco desempenho energético, juntamente com a presença de grupos de população vulneráveis (idosos que residem sozinhos, sem-abrigo, bairros sociais, entre outros grupos), também contribui para a possibilidade de que os impactos do calor sobre a saúde urbana sejam agravados.

### 2.2. Vagas de frio

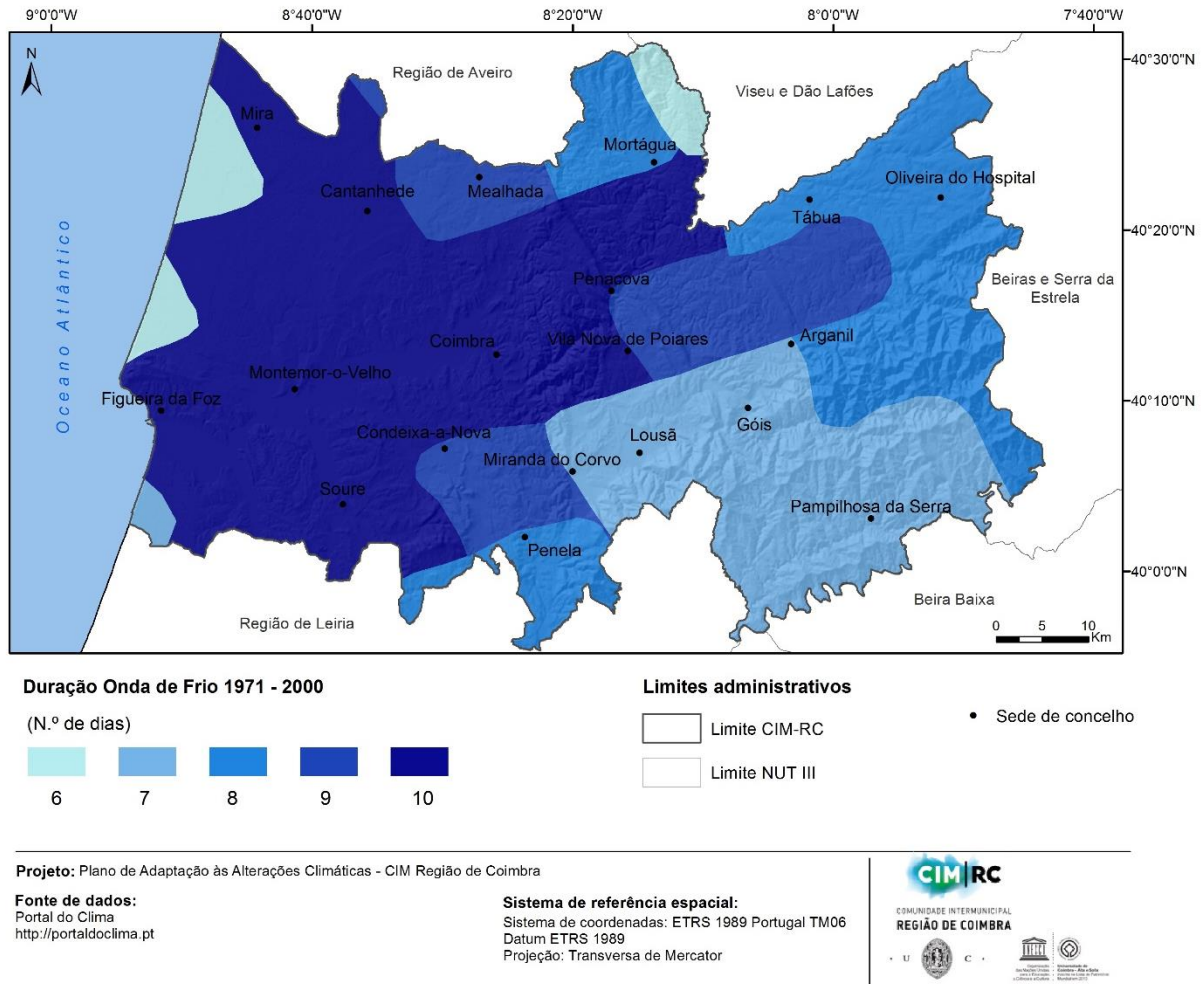
A prolongada exposição ao frio extremo/vagas de frio está normalmente associada a um aumento da taxa de morbilidade e mortalidade dos principais grupos de risco (e.g., idosos, crianças, doentes crónicos, e grupos isolados ou em situação de exclusão social), pelo facto de propiciar condições climáticas que favorecem o desenvolvimento de estados gripais, constipações, situações de hipotermia e ao agravamento de outras doenças (López-Bueno *et al.*, 2021; Rocklöv *et al.*, 2014).

No contexto nacional, a Região de Coimbra revela uma suscetibilidade a vagas de frio baixa a elevada, com uma duração máxima de 9 a 11 de dias, estando as populações residentes nos concelhos do interior e sul da Região de Coimbra mais expostas a estes fenómenos. Em particular, Penela, Miranda do Corvo, Lousã e Soure destacam-se por apresentarem valores muito elevados de suscetibilidade (Figura 7).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
Mária de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal



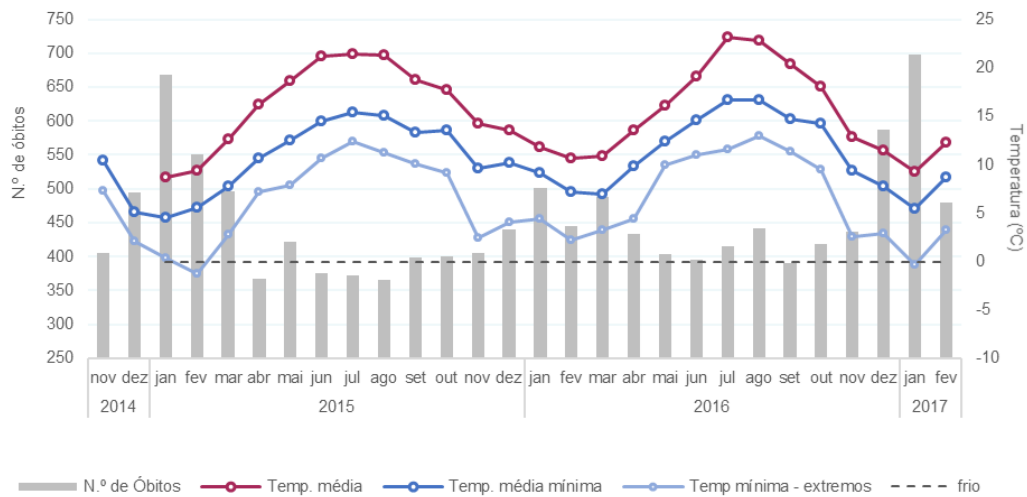
**Figura 7.** Duração média de episódios de Onda de Frio na Região de Coimbra, entre 1971 e 2000  
Fonte: Portal do Clima

As ondas de calor na região de Coimbra foram menos frequentes do que as ondas de frio e mostram uma suscetibilidade de baixa a alta no contexto nacional. A taxa de mortalidade associada aos meses de inverno com frio extremo foi de 25 % a 50 % mais elevada do que nos meses de verão com temperaturas elevadas e crescentes. 70 % destas mortes ocorreu entre indivíduos com mais de 65 anos de idade e entre pessoas com doenças crónicas.



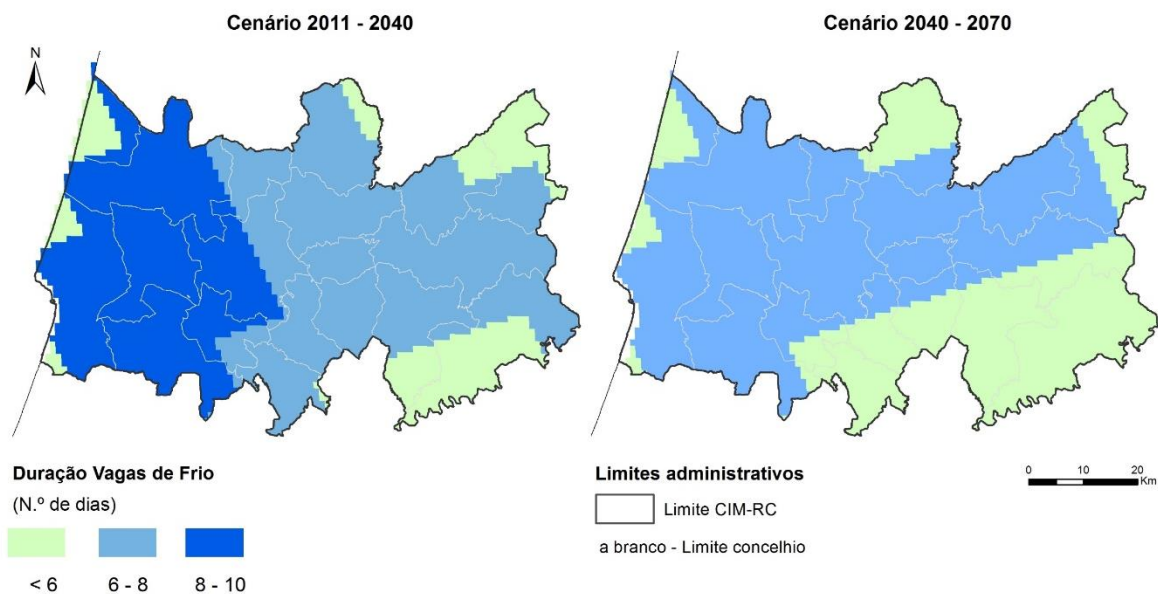
## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal



**Figura 8.** Temperaturas médias e mínimas do ar na estação de Coimbra (Geofísico) e número de óbitos na Região de Coimbra, de novembro de 2014 a fevereiro de 2017  
Fonte: Temperaturas do Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra e óbitos da DGS

Os efeitos na mortalidade sentidos na Região de Coimbra resultaram numa sobre-mortalidade de 200 óbitos no mês de janeiro de 2017 (698 óbitos), comparativamente com mês de janeiro de 2014 (475 óbitos). Pese embora este facto, as projeções climáticas mostram que os aumentos de temperatura resultarão em invernos mais quentes, com temperaturas mais amenas, o que contribuirá para o decréscimo da mortalidade e da morbilidade relacionada com o frio (Figura 9).



**Figura 9.** Duração das vagas de frio na Região de Coimbra (cenários futuros)  
Fonte: Portal do Clima



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

### 3 CONSIDERAÇÕES

O estudo aqui apresentado procurou analisar os impactos das alterações climáticas sobre a mortalidade humana na região de Coimbra, relativamente às ondas de calor e de frio extremo. Um dos seus principais objetivos foi o de colocar em evidência o facto de que a saúde e a doença são influenciadas e determinadas por uma complexidade de fatores diversos e multidimensionais entre os quais os fatores ambientais. Como vimos, o reconhecimento de que o clima assume uma importância decisiva na saúde e bem-estar das populações é essencial no enfrentamento dos novos desafios políticos, económicos, sociais e de planeamento de saúde.

O envelhecimento da população, o aumento das doenças crónicas e as desigualdades no acesso aos serviços e cuidados de saúde constituem dos maiores problemas e desafios da Região de Coimbra. O perfil geográfico dos concelhos rurais, envelhecidos e com baixa densidade populacional, onde se somam desvantagens demográficas, económicas e sociais, contribui para explicar os baixos valores registados do Índice de Saúde no interior da Região. Por outro lado, os territórios de densidade média e de tipologia "medianamente urbana e predominantemente urbana" na faixa litoral são os que apresentam melhores índices de saúde. Estes dados apontam para um aumento potencial da mortalidade associada às ondas de calor, demonstrada pelas tendências atuais. Tendências estas que devem ser alvo de estudos mais pormenorizados. Também, até 2070, o aumento estimado da temperatura ao longo do ano poderá contribuir para uma redução das taxas de mortalidade nos meses de inverno, por causas relacionadas com o frio, contrariando a tendência atual.

As áreas urbanas continuarão a ser as áreas mais vulneráveis a este fenómeno de temperaturas extremas, devido a uma elevada exposição de pessoas, incluindo maior proporção de população idosa (principal grupo de risco), a níveis de tráfego rodoviários mais intensos (a principal fonte emissora), e a uma maior propensão à formação de ilhas de calor. São, contudo, necessários estudos para perceber melhor os possíveis impactos das mudanças climáticas na qualidade do ar/poluição atmosférica.

Assim, para promover territórios resilientes e saudáveis, munidos dos elementos necessários para fazer frente aos impactos das alterações climáticas na saúde das suas populações, é necessário implementar medidas de saúde pública para prevenir as doenças e a mortalidade relacionadas com o calor na comunidade e nas instituições que cuidam de pessoas idosas ou vulneráveis. São necessárias outras intervenções sanitárias relacionadas com a melhoria da habitação e com os cuidados prestados aos idosos em casa e às pessoas vulneráveis nas instituições. Apesar das medidas implementadas ao nível de monitorização em vários países Europeus, importa não esquecer a identificação das comunidades que podem ser vulneráveis a temperaturas extremas (especialmente ao calor) noutras escalas (local e regional) para além das grandes cidades, considerando as suas especificidades biofísicas e sociais.





## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

### AGRADECIMENTOS

Este estudo é uma versão revista do capítulo "XII Saúde Humana" que integra o Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da CIM-Região de Coimbra e foi apoiado pelo Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas da Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra (CIM-RC). Os autores agradecem também o apoio da Unidade de I&D Centro de Ecologia Funcional - Ciência para as Pessoas e o Planeta (CFE), com a referência UIDB/04004/2020, financiada pela FCT/MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC) e do Laboratório Associado TERRA com a referência LA/P/0092/2020.

### REFERÊNCIAS

ALCOFORADO, Maria João. Influência do tempo no desencadeamento de crises de dispneia em doentes respiratórios. *Finisterra*, [S. l.], v. 26, n. 51, 2012. ISSN: 0430-5027. DOI: 10.18055/finis1911.

ALMEIDA, Sofia P.; CASIMIRO, Elsa; CALHEIROS, José. Effects of apparent temperature on daily mortality in Lisbon and Oporto, Portugal. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, England, v. 9, n. 1, p. 12, 2010. ISSN: 1476069X. DOI: 10.1186/1476-069X-9-12. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20219128>.

ALMENDRA, Ricardo; SANTANA, Paula; FREIRE, Elisabete; VASCONCELOS, João. Seasonal mortality patterns and regional contrasts in Portugal. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, [S. l.], v. 32, n. 32, p. 7–18, 2016. ISSN: 17324254. DOI: 10.1515/bog-2016-0011.

ALMENDRA, Ricardo; SANTANA, Paula; MITSAKOU, Christina; HEAVISIDE, Clare; SAMOLI, Evangelia; RODOPOULOU, Sophia; KATSOUYANNI, Klea; VARDOULAKIS, Sotiris. Cold-related mortality in three European metropolitan areas: Athens, Lisbon and London. Implications for health promotion. *Urban Climate*, [S. l.], v. 30, 2019. ISSN: 22120955. DOI: 10.1016/j.uclim.2019.100532.

ALVES, Fátima et al. Climate change policies and agendas: Facing implementation challenges and guiding responses. *Environmental Science and Policy*, [S. l.], v. 104, p. 190–198, 2020. ISSN: 18736416. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.12.001.

ALVES, Fátima; LEAL, Cátia. Saúde Humana. In: LOUREIRO, João; CASTRO, Paula; ALVES, Fátima; FIGUEIREDO, Albano (org.). *Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da CIM-Região*. Coimbra, Portugal: Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra, 2017. p. 899–1020. Disponível em: <https://www.cim-regiaodecoimbra.pt/wp-content/uploads/2018/10/PIAAC-CIM-RC-versão-web.pdf>.

ALVES, Fátima; SCHMIDT, Luisa. Editorial: Climate change and society. *Frontiers in Sociology*, [S. l.], v. 7, 2022. ISSN: 22977775. DOI: 10.3389/fsoc.2022.991193.

BACCINI, M. et al. Impact of heat on mortality in 15 European cities: Attributable deaths under different weather scenarios. *Journal of Epidemiology and Community Health*, [S. l.], v. 65, n. 1, p. 64–70, 2011. ISSN: 14702738. DOI: 10.1136/jech.2008.085639. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/jech.2008.085639>.

CALADO, Rui; NOGUEIRA, Paulo Jorge; CATARINO, Judite; PAIXÃO, Eleonora de Jesus; BOTELHO, Jaime; CARREIRA, Mário; FALCÃO, José Marinho. A onda de calor de Agosto de 2003 e os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa. *Revista Portuguesa de Saúde*



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

**Pública**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 7–20, 2004.

CARIDADE, Sónia Maria Martins; VIDAL, Diogo Guedes; DINIS, Maria Alzira Pimenta. Climate Change and Gender-Based Violence: Outcomes, Challenges and Future Perspectives. *In*: LEAL FILHO, Walter; VIDAL, Diogo Guedes; DINIS, Maria Alzira Pimenta; DIAS, Ricardo Cunha (org.). **Sustainable Policies and Practices in Energy, Environment and Health Research**. Cham: Springer, 2022. p. 167–176. ISSN: 21997381. DOI: 10.1007/978-3-030-86304-3\_10.

COSTELLO, Anthony et al. Managing the health effects of climate change. *Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. The Lancet*, [S. l.], v. 373, n. 9676, p. 1693–1733, 2009. ISSN: 01406736. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60935-1.

DIAS, Daniela; TCHEPEL, Oxana; CARVALHO, Anabela; MIRANDA, Ana Isabel; BORREGO, Carlos. Particulate matter and health risk under a changing climate: Assessment for Portugal. **The Scientific World Journal**, United States, v. 2012, p. 409546, 2012. ISSN: 1537744X. DOI: 10.1100/2012/409546. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22666118>.

DIREÇÃO-GERAL DA SAÚDE. **Relatório do Plano de Contingência para as Ondas de Calor de 2006**. Lisboa, Portugal: Direção-Geral da Saúde, 2006.

GANHO, Nuno. A ilha de calor de Coimbra sob diferentes condições de tempo de verão. **Territorium**, [S. l.], n. 2, p. 33–50, 1995. ISSN: 0872-8941. DOI: 10.14195/1647-7723\_2\_4. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723\\_2\\_4](http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723_2_4).

GANHO, Nuno; ROCHA, Raphael. Contrastes Térmicos Espaciais Em Função Da Topografia E Da Ocupação Do Solo Em Oliveira Do Hospital (Portugal) (Thermal Contrast Due of Topography and Land Occupation in Oliveira Do Hospital (Portugal)). **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 19, 2016. ISSN: 1980-055X. DOI: 10.5380/abclima.v19i0.45169. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v19i0.45169>.

GARCIA, Ana Cristina; NOGUEIRA, Paulo Jorge; FALCÃO, José Marinho. Onda de calor de Junho de 1981 em Portugal: efeitos na mortalidade. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, [S. l.], v. Temático, n. 1, p. 67–77, 1999.

GASPARRINI, Antonio; ARMSTRONG, Ben. The impact of heat waves on mortality. **Epidemiology**, United States, v. 22, n. 1, p. 68–73, 2011. ISSN: 10443983. DOI: 10.1097/EDE.0b013e3181fdcd99. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21150355>.

GETHING, Peter W.; SMITH, David L.; PATIL, Anand P.; TATEM, Andrew J.; SNOW, Robert W.; HAY, Simon I. Climate change and the global malaria recession. **Nature**, England, v. 465, n. 7296, p. 342–345, 2010. ISSN: 00280836. DOI: 10.1038/nature09098. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20485434>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. **Estimativas anuais da população residente, estimativas de emigração e imigração, nados-vivos, óbitos e casamentos**. Lisboa: INE, 2017. Disponível em: [https://www.ine.pt/ine\\_novidades/AEP\\_infografias\\_2017/4/](https://www.ine.pt/ine_novidades/AEP_infografias_2017/4/). IPIRANGA, Ana Silva Rocha; GODOY, Arilda Schmidt. Relatório Brundtland. **RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online)**, São Paulo, v. 12, n. 3, jun. 2011. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167869712011000300002&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167869712011000300002&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 14 nov. 2020.

ISLAM, N.; WINKEL, J. **Climate Change and Social Inequalities**. New York: United Nations, 2017.

JACKSON, J. Elizabeth et al. Public health impacts of climate change in Washington State: Projected mortality risks due to heat events and air pollution. **Climatic Change**, [S. l.], v. 102, n. 1–2, p. 159–



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

186, 2010. ISSN: 01650009. DOI: 10.1007/s10584-010-9852-3. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-010-9852-3>.

LEAL, Cátia; GANHO, Nuno; CORDEIRO, A. M. Rochette. O contributo dos espaços verdes da cidade de Coimbra (Portugal) no topo-clima, microclima e no conforto bioclimático. **Cadernos de Geografia**, [S. l.], n. 26–27, p. 333–341, 2008. ISSN: 0871-1623. DOI: 10.14195/0871-1623\_27\_28. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.14195/0871-1623\\_27\\_28](http://dx.doi.org/10.14195/0871-1623_27_28).

LEAL FILHO, Walter; AZEITEIRO, Ulisses M.; ALVES, Fátima. Climate Change and Health: An Overview of the Issues and Needs. *In*: FILHO LEAL, W.; AZEITEIRO, U.; ALVES, F. (org.). **Climate Change Management**. Cham: Springer, 2016. p. 1–11. ISSN: 16102010. DOI: 10.1007/978-3-319-24660-4\_1.

LEAL FILHO, Walter; BÖNECKE, Juliane; SPIELMANN, Hannah; AZEITEIRO, Ulisses M.; ALVES, Fatima; LOPES DE CARVALHO, Mauren; NAGY, Gustavo J. Climate change and health: An analysis of causal relations on the spread of vector-borne diseases in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 177, p. 589–596, 2018. ISSN: 09596526. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.12.144.

LEAL FILHO, Walter; VIDAL, Diogo Guedes; DINIS, Maria Alzira Pimenta. **Climate Change and Health Hazards: Addressing hazards to human and environmental health from a changing climate**. Cham: Springer, 2023. ISBN: 978-3-031-26591-4.

LÓPEZ-BUENO, José Antonio; NAVAS-MARTÍN, Miguel Ángel; DÍAZ, Julio; MIRÓN, Isidro Juan; LUNA, María Yolanda; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, Gerardo; CULQUI, Dante; LINARES, Cristina. The effect of cold waves on mortality in urban and rural areas of Madrid. **Environmental Sciences Europe**, [S. l.], v. 33, n. 1, 2021. ISSN: 21904715. DOI: 10.1186/s12302-021-00512-z.

MARQUES, David; GANHO, Nuno; CORDEIRO, A. M. Rochette. Clima local e ordenamento urbano: o exemplo de Coimbra. **Cadernos de Geografia**, [S. l.], n. 26–27, p. 305–311, 2008. ISSN: 0871-1623. DOI: 10.14195/0871-1623\_27\_26. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.14195/0871-1623\\_27\\_26](http://dx.doi.org/10.14195/0871-1623_27_26).

MARQUES, David; GANHO, Nuno; CORDEIRO, A. M. Rochette. Padrões termohigrométricos no espaço urbano e peri-urbano da Figueira da Foz (Portugal). A influência determinante dos tipos de tempo. **Cadernos de Geografia**, [S. l.], n. 30–31, p. 41–52, 2015. ISSN: 0871-1623. DOI: 10.14195/0871-1623\_31\_5. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.14195/0871-1623\\_31\\_5](http://dx.doi.org/10.14195/0871-1623_31_5).

MAZDIYASNI, Omid et al. Increasing probability of mortality during Indian heat waves. **Science Advances**, [S. l.], v. 3, n. 6, 2017. ISSN: 23752548. DOI: 10.1126/sciadv.1700066.

MCGEEHIN, M. A.; MIRABELLI, M. The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States. **Environmental Health Perspectives**, United States, v. 109, n. suppl 2, p. 185–189, 2001. ISSN: 0091-6765. DOI: 10.1289/ehp.109-1240665. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11359685>.

MCMICHAEL, Tony; MONTGOMERY, Hugh; COSTELLO, Anthony. Health risks, present and future, from global climate change. **BMJ (Clinical research ed.)**, [S. l.], v. 344, n. mar19 1, p. e1359–e1359, 2012. ISSN: 17561833. DOI: 10.1136/bmj.e1359. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.e1359>.

MÉNDEZ, Michael; FLORES-HARO, Genevieve; ZUCKER, Lucas. The (in)visible victims of disaster: Understanding the vulnerability of undocumented Latino/a and indigenous immigrants. **Geoforum**, v. 116, p. 50–62, 2020. ISSN: 00167185. DOI: 10.1016/j.geoforum.2020.07.007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32834081>.

MONTEIRO, Ana; CARVALHO, Vânia; OLIVEIRA, Teresa; SOUSA, Carlos. Excess mortality and morbidity during the July 2006 heat wave in Porto, Portugal. **International Journal of**



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

**Biometeorology**, [S. l.], v. 57, n. 1, p. 155–167, 2013. ISSN: 00207128. DOI: 10.1007/s00484-012-0543-9.

NOGUEIRA, P. J.; FALCÃO, J. M.; CONTREIRAS, M. T.; PAIXÃO, E.; BRANDÃO, João; BATISTA, I. Mortality in Portugal associated with the heat wave of August 2003: early estimation of effect, using a rapid method. **Euro surveillance: bulletin européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. 150–153, 2005. ISSN: 15607917. DOI: 10.2807/esm.10.07.00553-en.

NOGUEIRA, Paulo Jorge; PAIXÃO, Eleonora; RODRIGUES, Emanuel Fernandes. **Sazonalidade e periodicidades do internamento hospitalar em Portugal continental, 1998 a 2003**. Lisboa, Portugal: Fundação Merck Sharp & Dohme, 2008. ISBN: 978-972-99744-3-4.

OLIVEIRA, Gisela M.; VIDAL, Diogo Guedes; FERRAZ, Maria Pia; CABEDA, José Manuel; PONTES, Manuela; MAIA, Rui Leandro; CALHEIROS, José Manuel; BARREIRA, Esmeralda. Measuring Health Vulnerability: An Interdisciplinary Indicator Applied to Mainland Portugal. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 16, n. 21, 2019. ISSN: 1660-4601. DOI: 10.3390/ijerph16214121. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/21/4121>.

PAIXÃO, Eleonora; NOGUEIRA, Paulo Jorge. Efeitos de uma onda de calor na mortalidade. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 41–54, 2003.

PATZ, Jonathan A.; CAMPBELL-LENDRUM, Diarmid; HOLLOWAY, Tracey; FOLEY, Jonathan A. Impact of regional climate change on human health. **Nature**, [S. l.], v. 438, n. 7066, p. 310–317, 2005. ISSN: 14764687. DOI: 10.1038/nature04188. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/nature04188>.

REN, C.; WILLIAMS, G. M.; MORAWSKA, L.; MENGERSEN, K.; TONG, S. Ozone modifies associations between temperature and cardiovascular mortality: Analysis of the NMMAPS data. **Occupational and Environmental Medicine**, [S. l.], v. 65, n. 4, p. 255–260, 2008. ISSN: 13510711. DOI: 10.1136/oem.2007.033878. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/oem.2007.033878>.

ROCHA, Thelma; GOLDSCHMIDT, ANDREA (Coords). **Gestão dos Stakeholders: como gerenciar o relacionamento e a comunicação entre as empresas e seus públicos de interesse**. São Paulo: Saraiva, 2010. p.1.

ROCKLÖV, Joacim; FORSBERG, Bertil; EBI, Kristie; BELLANDER, Tom. Susceptibility to mortality related to temperature and heat and cold wave duration in the population of Stockholm County, Sweden. **Global Health Action**, [S. l.], v. 7, n. 1, 2014. ISSN: 16549880. DOI: 10.3402/gha.v7.22737.

SANTANA, Paula. Ageing in Portugal: Regional inequities in health and health care. **Social Science and Medicine**, [S. l.], v. 50, n. 7–8, p. 1025–1036, 2000. ISSN: 02779536. DOI: 10.1016/S0277-9536(99)00352-4.

SANTANA, Paula. **A Geografia da Saúde da População. Evolução nos últimos 20 anos em Portugal Continental. A Geografia da Saúde da População. Evolução nos últimos 20 anos em Portugal Continental**. Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), 2015. ISBN: 9789892060125. DOI: 10.17127/cegot/2015.gs. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17127/cegot/2015.gs>.

SANTOS, Filipe Duarte; MIRANDA, P. (ORG.). **Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação (Projecto SIAM II)**. Lisboa, Portugal: Gradiva, 2006. Disponível em: [https://www.cimac.pt/wp-content/uploads/2020/07/PIAAC-AC\\_Bibliografia\\_Projeto\\_SIAMII\\_2006.pdf](https://www.cimac.pt/wp-content/uploads/2020/07/PIAAC-AC_Bibliografia_Projeto_SIAMII_2006.pdf).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PROMOVER TERRITÓRIOS RESILIENTES E SAUDÁVEIS NUM CLIMA EM MUDANÇA: IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA NUMA REGIÃO VULNERÁVEL DO SUL DA EUROPA  
 Maria de Fátima Pereira Alves, Cátia Margarida Santos Leal, Diogo Guedes Vidal

SANTOS, F. M. A positive theory of social entrepreneurship. **Journal of Business Ethics**, v. 111, p. 335–351, 2012

SCHIFANO, Patrizia; CAPPAL, Giovanna; DE SARIO, Manuela; MICHELOZZI, Paola; MARINO, Claudia; BARGAGLI, Anna Maria; PERUCCI, Carlo A. Susceptibility to heat wave-related mortality: a follow-up study of a cohort of elderly in Rome. **Environmental health : a global access science source**, England, v. 8, p. 50, 2009. ISSN: 1476069X. DOI: 10.1186/1476-069x-8-50. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19909505>.

SCHLEUSSNER, Carl-Friedrich; MENKE, Inga; THEOKRITOFF, Emily; MAANEN, Nicole Van; LANSON, Alexandrine. **Climate Impacts in Portugal**. Berlin: Climate Analytics, 2020.

SEN, Le Thi Hoa; BOND, Jennifer; WINKELS, Alexandra; LINH, Nguyen Hoang Khanh; DUNG, Nguyen Tien. Climate change resilience and adaption of ethnic minority communities in the upland area in Thừa Thiên-Huế province, Vietnam. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences**, [S. l.], v. 92, 2020. ISSN: 22121307. DOI: 10.1016/j.njas.2020.100324.

SILVA, S. P.; ROQUETTE, R.; NUNES, B.; DIAS, C. M. A onda de calor de junho e julho de 2013: análise dos seus impactes na mortalidade por distrito de Portugal Continental. **Observações Boletim Epidemiológico**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 27–29, 2016.

SMITH, Kirk R. et al. **Human health: Impacts, adaptation, and co-benefits. Climate Change 2014 Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects**. Cambridge University Press, 2015. ISBN: 9781107415379. DOI: 10.1017/CBO9781107415379.016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/cbo9781107415379.016>.

VIDAL, Diogo Guedes; OLIVEIRA, Gisela Marta; PONTES, Manuela; BARREIRA, Esmeralda; MAIA, Rui Leandro. Health Care Access Disparities across Mainland Portugal: Challenges to Pursue the UN 2030 Agenda for Sustainable Development. In: BANDEIRA, Fernando; CARDOSO, João Casqueira; JÓLLUSKIN, Glória; RAMOS, Cláudia; SILVA, Isabel (org.). **Leituras em Ação Humanitária e Cooperação para o Desenvolvimento**. Porto: Publicações Fundação Fernando Pessoa, 2020. p. 71–84.

VIDAL, Diogo Guedes; PONTES, Manuela; BARREIRA, Esmeralda; OLIVEIRA, Gisela M.; MAIA, Rui Leandro. Differential Mortality and Inequalities in Health Services Access in Mainland Portugal. **Finisterra - Revista Portuguesa de Geografia**, [S. l.], v. 53, n. 109, p. 53–70, 2018. DOI: 10.18055/Finis14118. Disponível em: <https://doi.org/10.18055/Finis14118>.

WATTS, N.; ADGER, W. N.; AGNOLUCCI, P. Health and climate change: Policy responses to protect public health. **Environnement, Risques et Sante**, [S. l.], v. 14, n. 6, p. 466–468, 2015. ISSN: 19523998. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60854-6. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673615608546>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks**. Geneva. Disponível em: [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf).