

## Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

- PORTUGAL CONTINENTAL-



- Importância do CAIor, Repercussões sobre os Óbitos -

# Avaliação da época de vigilância ÍCARO

- Mortalidade -

- 2020 -

Novembro de 2020



# Relatório de Época ÍCARO

- 2020 -

Susana Pereira da Silva

Ana Rita Torres

Ana Paula Rodrigues

Baltazar Nunes

Mariana Neto

Carlos Matias Dias

Departamento de Epidemiologia

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

Novembro de 2020



# Agradecimentos

## **Ao Instituto Português do Mar e Atmosfera**

Ao Instituto Português do Mar e Atmosfera por nos facultar diariamente as temperaturas que nos permitem operacionalizar o sistema de vigilância ÍCARO.

## **Ao Instituto dos Registos e Notariado**

Ao Instituto dos Registos e Notariado por nos permitir a análise das estimativas de excessos de mortalidade pelo envio diário do registo de óbitos por todas as causas.

## **Aos colaboradores**

A toda a equipa do Departamento de Epidemiologia pelo auxílio na gestão diária do sistema sempre que necessário.



# Resumo

O sistema de vigilância ÍCARO (Importância do CAlor: Repercussões sobre os Óbitos) está em funcionamento desde 1999 e tem como principal objetivo a deteção de períodos de calor extremo que, com base no cumprimento de um conjunto de critérios, são considerados como podendo ter impactes na mortalidade da população portuguesa residente no continente.

Em 2020 foram identificados vários períodos de calor extremo, sendo o objetivo do trabalho incluído no presente relatório estimar os excessos de mortalidade nestes períodos potencialmente associados ao calor.

Para medir o impacte dos períodos de calor na mortalidade, foram usados dados diários de mortalidade provenientes do sistema VDM (Vigilância Diária da Mortalidade) comparando-se a mortalidade observada com a mortalidade esperada no mesmo período caso não tivesse existido excesso de calor (diferença entre óbitos Observados e Esperados). O número de óbitos esperado foi estimado a partir de um método de regressão cíclica aplicado à série temporal de dados entre 2007-10-01 e 2020-10-04.

Em todos os períodos identificados pelo sistema ÍCARO (julho/agosto e setembro) foram identificados excessos de mortalidade, sendo estes superiores no primeiro período identificado que decorreu em julho/agosto, onde estimamos um total de 2.164 óbitos em excesso no continente.



# Índice

<b>Resumo</b>	<b>III</b>
<b>1. Enquadramento</b>	<b>1</b>
1.1 Resumo Climatológico . . . . .	2
1.2 Objetivos . . . . .	3
<b>2. Métodos</b>	<b>4</b>
2.1 Identificação de períodos de calor extremo . . . . .	4
2.2 Construção das linhas de base . . . . .	5
2.3 Estimativas de excessos de mortalidade . . . . .	5
<b>3. Resultados</b>	<b>6</b>
3.1 Períodos de calor extremo . . . . .	6
3.2 Estimativa de excesso de mortalidade potencialmente associados ao calor extremo na época de vigilância ÍCARO 2020 . . . . .	7
3.2.1 Portugal Continental . . . . .	7
3.2.2 Estratificação por Região de Saúde . . . . .	9
<b>4. Conclusões</b>	<b>12</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>15</b>



# 1. Enquadramento

É reconhecido que a temperatura influencia a saúde e o conforto das populações e que a mortalidade descreve um padrão sazonal sendo mais elevada no inverno e mais baixa no Verão, com excepção de alguns picos que ocorrem durante o verão que podem, em muitos casos, ser explicados pela exposição a temperaturas extremas elevadas [1, 2, 3].

Os efeitos diretos da temperatura ambiente na saúde humana são conhecidos e, no caso das temperaturas extremas elevadas, podem ir desde irritações cutâneas moderadas ao denominado golpe de calor. O excesso de temperatura pode igualmente ter efeitos negativos sobre a saúde ao agravar doenças pré-existentes como as doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, respiratórias, diabetes entre outras [4, 5]. Muitos destes problemas podem levar ao óbito, sendo o risco superior em indivíduos com limitações cognitivas, que vivam em isolamento, que tenham baixa capacidade económica e com idade mais avançada [6, 7].

Em Portugal, à semelhança de outros países, estão descritos efeitos do excesso de calor na saúde, especificamente na mortalidade, em situações de aumento de temperatura súbito e intenso, ou seja durante as chamadas ondas de calor [5, 8, 9, 10, 11, 12]. O sistema de Vigilância ÍCARO (Importância do CAlor: Repercussões sobre os Óbitos), encontra-se em modo de produção pelo 22º ano consecutivo, monitorizando as temperaturas do ar, observadas e previstas, com o objetivo de identificar períodos de calor extremo, com possíveis efeitos negativos na saúde da população. Estes são os períodos em que o Índice-ÍCARO (II) é estatisticamente significativo.

Este sistema tem como base as observações dos valores da temperatura máxima do ar e as suas previsões para o próprio dia e os dois dias seguintes, divulgadas pelo Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA), tornando-se, assim, possível prever períodos de calor extremo que possam ter impacto na mortalidade da população em Portugal continental [13].

Diariamente, o sistema ÍCARO recebe do IPMA as temperaturas diárias, observadas e previstas para todos os distritos de Portugal continental, com as quais é efectuada uma estimativa do risco para a saúde da população através de 12 Índices-ÍCARO, sendo metade destes específicos para grupo etário dos 75 e mais anos e a outra metade para a população geral (2 nacionais, e 10 regionais correspondendo às áreas de influência das Administrações Regionais de Saúde (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve)), no período de vigilância que é compreendido entre maio e setembro [9, 14, 6].

São assim emitidos boletins diários durante este período, os quais são divulgados a diversos parceiros e entidades envolvidas nos [Planos de Contingência Saúde Sazonal – Módulo Verão](#), para decisão sobre uma eventual intervenção. Estes boletins contêm informação dos Índices-ÍCARO para o próprio dia e para os dois seguintes, atribuindo-se ao próprio dia o índice

mais elevado do conjunto dos três dias, bem como indicação de se esse efeito previsto é estatisticamente significativo ou não.

Para a avaliação dos impactes que os períodos de calor extremo identificados possam ter, é efectuada a monitorização da mortalidade "por todas as causas", cujos dados dispomos através do sistema de Vigilância Diária da Mortalidade (VDM). Este sistema foi desenvolvido pelo INSA, por intermédio de um protocolo com o Instituto dos Registos e Notariado (IRN) do Ministério da Justiça, e visa identificar precocemente períodos de excesso de mortalidade na população Portuguesa [5, 9, 11, 15, 16]. Este é um importante indicador de Saúde Pública e a sua monitorização contínua e sistemática permite estimar impactes de doenças e epidemias, factores climatéricos e ainda a magnitude de potenciais impactes de outros factores e epidemias futuras.

A análise conjunta dos dados do sistema VDM e do Sistema ÍCARO permite a disponibilização de informação epidemiológica para suporte de políticas de saúde e ou planeamento de programas de Saúde Pública, tanto regionais como nacionais, com o objetivo de minimizar os efeitos de eventos relacionados com a saúde causadores de morte.

Desde 1999, inclusivé, foram observados 5 anos (2003, 2006, 2010, 2013 e 2018) com períodos de calor extremo que tiveram impactes elevados na mortalidade observada. São de referir as estimativas de excesso de mortalidade associadas às ondas de calor de 2003 [12], 2006 [11] e 2013 [17], que foram, respetivamente, de 1.953 óbitos, 1.123 óbitos e 1.684 óbitos.

## 1.1 Resumo Climatológico

O IPMA, no seu Boletim Climatológico Sazonal relativo ao Verão de 2020, caracterizou este verão como muito quente em relação à temperatura do ar e muito seco em relação à precipitação (Figura 1.1) [18].

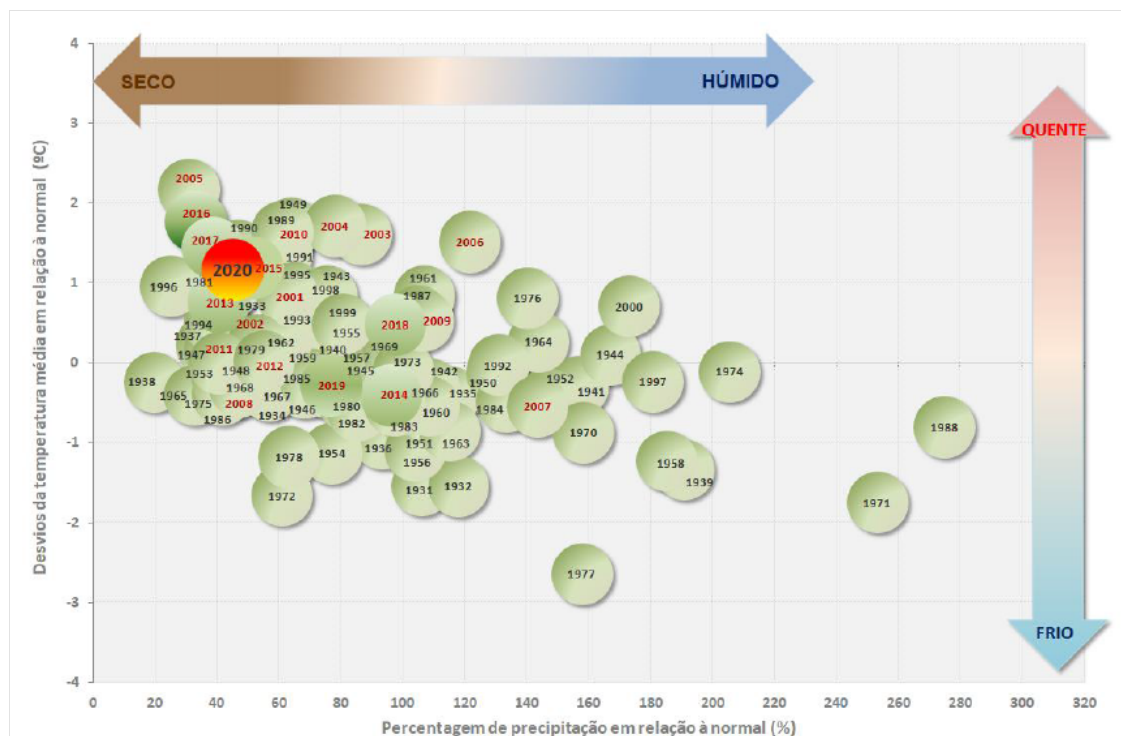
Segundo o IPMA este foi o 13<sup>o</sup> verão mais quente dos últimos 30 anos, com um valor médio da temperatura máxima do ar, 29.76°C, superior ao normal<sup>1</sup> com uma anomalia de +2.13°C [18]. Em todos os meses da época ÍCARO (maio a setembro) se registaram anomalias positivas de temperatura máxima do ar, sendo de destacar o mês de julho que teve uma anomalia de +4.6°C. Foram registados cinco períodos de onda de calor meteorológicas<sup>2</sup> - um em maio [19], três em julho [18] e um em setembro [20]-. Todas os períodos de ondas de calor foram

---

<sup>1</sup>Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), valor normal de um elemento climático designa o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado. No caso referem-se ao período 1971-2000 ([www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)).

<sup>2</sup>Considera-se que ocorre uma onda de calor (do ponto de vista climatológico) quando num intervalo de, pelo menos, 6 dias consecutivos, a temperatura máxima do ar é superior em 5°C ao respetivo valor médio diário da temperatura máxima (no período de referência 1961-1990) ([www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)).

identificadas pelo sistema ÍCARO apesar de no período de maio não terem sido previstos impactos significativos sobre a mortalidade.



**Figura 1.1:** Desvio da temperatura média do ar e percentagem de precipitação em relação à normal 71-00, no verão (período 1931 – 2020). Anos depois de 2000 com texto a vermelho [18]  
[FONTE: IPMA]

Considerando as temperaturas elevadas o IPMA destacou relativamente ao verão de 2020:

- Maio teve uma onda de calor, com início a 17 que se prolongou até aos primeiros dias de junho a qual abrangeu quase todo o território
- Julho foi classificado como extremamente quente: o mais quente desde 1931; com três períodos em ondas de calor
- Setembro foi classificado como quente em relação à temperatura do ar, com temperaturas acima do normal na primeira quinzena, onde ocorreu um período de onda de calor.

## 1.2 Objetivos

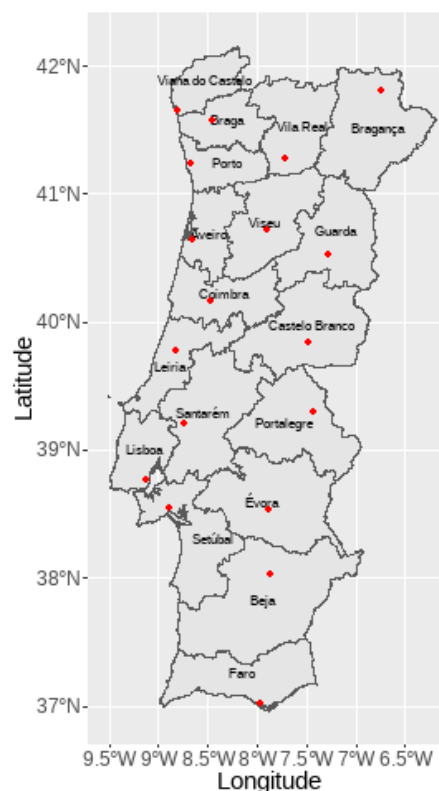
O objetivo deste trabalho foi o cálculo de estimativas de excessos de mortalidade potencialmente associados ao calor extremo no Verão de 2020. Para isso analisámos apenas os períodos de calor extremo com potencial impacto na mortalidade identificados pelo Sistema ÍCARO, que decorreu entre 1 de maio e 30 de setembro de 2020.

## 2. Métodos

Para responder ao objetivo definido delineou-se um estudo ecológico de séries temporais do número de óbitos observados comparativamente ao número de óbitos esperados na ausência de períodos de calor extremo.

As temperaturas máximas diárias do ar por distrito foram disponibilizadas pelo IPMA, tendo sido obtidas pelas estações meteorológicas localizadas nas capitais de distrito (figura 2.1).

O número diário de óbitos em Portugal continental - total e estratificado por região de saúde para todas as idades e especificamente para o grupo etário dos 75 e mais anos - foi obtido a partir sistema de Vigilância Diária da Mortalidade (VDM) INSA/IRN[16] (atualizado a 23 de novembro de 2020). Este sistema baseia-se na informação do registo de óbitos efetuado diariamente nas conservatórias do registo civil portuguesas.



**Figura 2.1:** Mapa do continente com localização das estações distritais usadas.

### 2.1 Identificação de períodos de calor extremo

Os períodos de calor extremo são identificados pelo sistema ÍCARO que usa as temperaturas máximas registadas em cada capital de distrito de Portugal continental (facultadas pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera) para produzir um indicador de risco - o Índice-ÍCARO (II).

Sempre que o II apresenta um valor estatisticamente significativo (assinalado nos boletins diários com um \*) são esperados impactes das temperaturas na mortalidade. Assim, são considerados períodos de calor extremo os períodos que compreendem um conjunto de três ou mais dias consecutivos com II estatisticamente significativo.

Para efeito de estimação do impacto na mortalidade associado aos períodos de calor extremo foram adicionados três dias, dado existir na literatura evidência de que, normalmente, se verifica um atraso entre a ocorrência do excesso de calor e o óbito [10, 21, 22, 23].

## 2.2 Construção das linhas de base

Para construção das linhas de base foi ajustado um modelo de regressão cíclica aplicado às séries temporais da mortalidade, por todas as causas, após exclusão dos períodos conhecidos como tendo estado associados a excessos de mortalidade no passado. Estes períodos incluem epidemias de gripe e períodos de calor extremo.

As linhas de base, específicas para cada estrato, foram determinadas usando o histórico de valores de contagem do número total de óbitos diários entre o dia 2007-10-01 e o dia 2020-10-04 (entre a semana 40/2007 e a semana 40/2020), com os dados disponíveis a 23 de novembro de 2020.

O modelo ajustado foi um modelo de regressão linear que utilizou, como variáveis independentes funções da sequência de tempo para se adaptar às tendências de longo prazo e ao padrão sazonal anual de mortalidade. Considerou-se como a mortalidade diária prevista ou esperada a linha de base da mortalidade, na ausência de eventos potencialmente associados a excessos de mortalidade, estimada pelo modelo.

## 2.3 Estimativas de excessos de mortalidade

O excesso do número de óbitos estimado para os períodos em estudo é obtido pela soma dos excessos diários obtidos pela diferença entre a mortalidade observada e esperada pela linha de base (O-E) nos dias identificados como de calor extremo de acordo com a secção 2.1. Sempre que os óbitos observados foram inferiores aos esperados a diferença entre estes foi considerada nula.

Estes procedimentos foram aplicados quer à globalidade dos dados de Portugal Continental, quer aos diversos estratos (Portugal Continental na sua globalidade e estratificado por sexo e região de saúde) e os dados foram extraídos do sistema VDM no dia 23 de novembro de 2020.

## 3. Resultados

### 3.1 Períodos de calor extremo

A tabela 3.1 descreve as temperaturas máximas a nível distrital usadas para estimar o Índice-ÍCARO na época 2020 (entre maio e setembro).

**Tabela 3.1:** Medidas descritivas da temperatura máxima nos 18 distritos do Continente

	média	mediana	desvio-padrão	mín	max
AVEIRO	22,54	22	3,89	10	38
BEJA	29,03	30	6,70	13	41
BRAGA	26,62	26	5,90	12	40
BRAGANCA	25,68	26	6,76	6	38
CASTELO BRANCO	28,21	29	7,11	9	40
COIMBRA	25,55	26	5,62	8	40
EVORA	29,85	31	6,91	12	42
FARO	25,92	26	4,10	17	38
GUARDA	22,15	22	6,82	4	33
LEIRIA	24,27	24	4,72	7	38
LISBOA	26,57	26	5,51	14	39
PORTALEGRE	26,69	27	7,17	9	39
PORTO	24,31	24	4,95	10	39
SANTAREM	28,85	29	6,56	11	44
SETUBAL	27,42	28	5,43	14	40
VIANA DO CASTELO	23,10	22	5,03	0	37
VILA REAL	25,43	26	6,80	6	38
VISEU	24,27	24	6,73	7	36

Os períodos com três ou mais dias consecutivos com Índices-ÍCARO estatisticamente significativos são identificados como períodos de calor extremo com potenciais impactes das temperaturas máximas na mortalidade. Na tabela 3.2 são apresentados esses períodos para cada um dos estratos, bem como os correspondentes períodos de estudo (mais três dias para acautelar possíveis atrasos nos impactes).

Para todos os estratos relativos à população geral para os quais o sistema ÍCARO estima o risco foram identificados períodos de calor extremo com potencial impacte na mortalidade, sendo que para as regiões Norte e Centro apenas se identificou um período, para a região Algarve foram identificados 3 períodos e para todas as outras 2 períodos de calor extremo.

Especificamente, para a população com 75 e mais anos de idade também foram identificados períodos de calor extremos para todos os estratos, sendo o número de períodos identificados de apenas um período nas regiões Norte e Centro, dois períodos na região do Alentejo, 3 períodos na região do Algarve e 4 períodos na região de Lisboa e Vale do Tejo.

**Tabela 3.2:** Períodos com Índice-ÍCARO estatisticamente significativos e indicação dos períodos de estudo

	Período de calor extremo	Período de Estudo
Continente	2020-07-12 a 2020-08-08	2020-07-12 a 2020-08-11
Continente	2020-09-03 a 2020-09-13	2020-09-03 a 2020-09-16
Continente_75mais	2020-07-12 a 2020-08-08	2020-07-12 a 2020-08-11
Continente_75mais	2020-09-04 a 2020-09-13	2020-09-04 a 2020-09-16
Norte	2020-07-16 a 2020-07-22	2020-07-16 a 2020-07-25
Norte_75mais	2020-07-16 a 2020-07-22	2020-07-16 a 2020-07-25
Centro	2020-07-16 a 2020-07-22	2020-07-16 a 2020-07-25
Centro_75mais	2020-07-16 a 2020-07-22	2020-07-16 a 2020-07-25
LVT	2020-07-13 a 2020-07-17	2020-07-13 a 2020-07-20
LVT	2020-09-03 a 2020-09-13	2020-09-03 a 2020-09-16
LVT_75mais	2020-07-14 a 2020-07-24	2020-07-14 a 2020-07-27
LVT_75mais	2020-07-30 a 2020-08-01	2020-07-30 a 2020-08-04
LVT_75mais	2020-08-06 a 2020-08-08	2020-08-06 a 2020-08-11
LVT_75mais	2020-09-04 a 2020-09-13	2020-09-04 a 2020-09-16
Alentejo	2020-07-16 a 2020-08-08	2020-07-16 a 2020-08-11
Alentejo	2020-08-26 a 2020-08-28	2020-08-26 a 2020-08-31
Alentejo_75mais	2020-07-17 a 2020-07-30	2020-07-17 a 2020-08-02
Alentejo_75mais	2020-08-05 a 2020-08-07	2020-08-05 a 2020-08-10
Algarve	2020-07-17 a 2020-07-19	2020-07-17 a 2020-07-22
Algarve	2020-07-25 a 2020-07-30	2020-07-25 a 2020-08-02
Algarve	2020-08-05 a 2020-08-07	2020-08-05 a 2020-08-10
Algarve_75mais	2020-07-17 a 2020-07-19	2020-07-17 a 2020-07-22
Algarve_75mais	2020-07-26 a 2020-07-29	2020-07-26 a 2020-08-01
Algarve_75mais	2020-08-05 a 2020-08-07	2020-08-05 a 2020-08-10

## 3.2 Estimativa de excesso de mortalidade potencialmente associados ao calor extremo na época de vigilância ÍCARO 2020

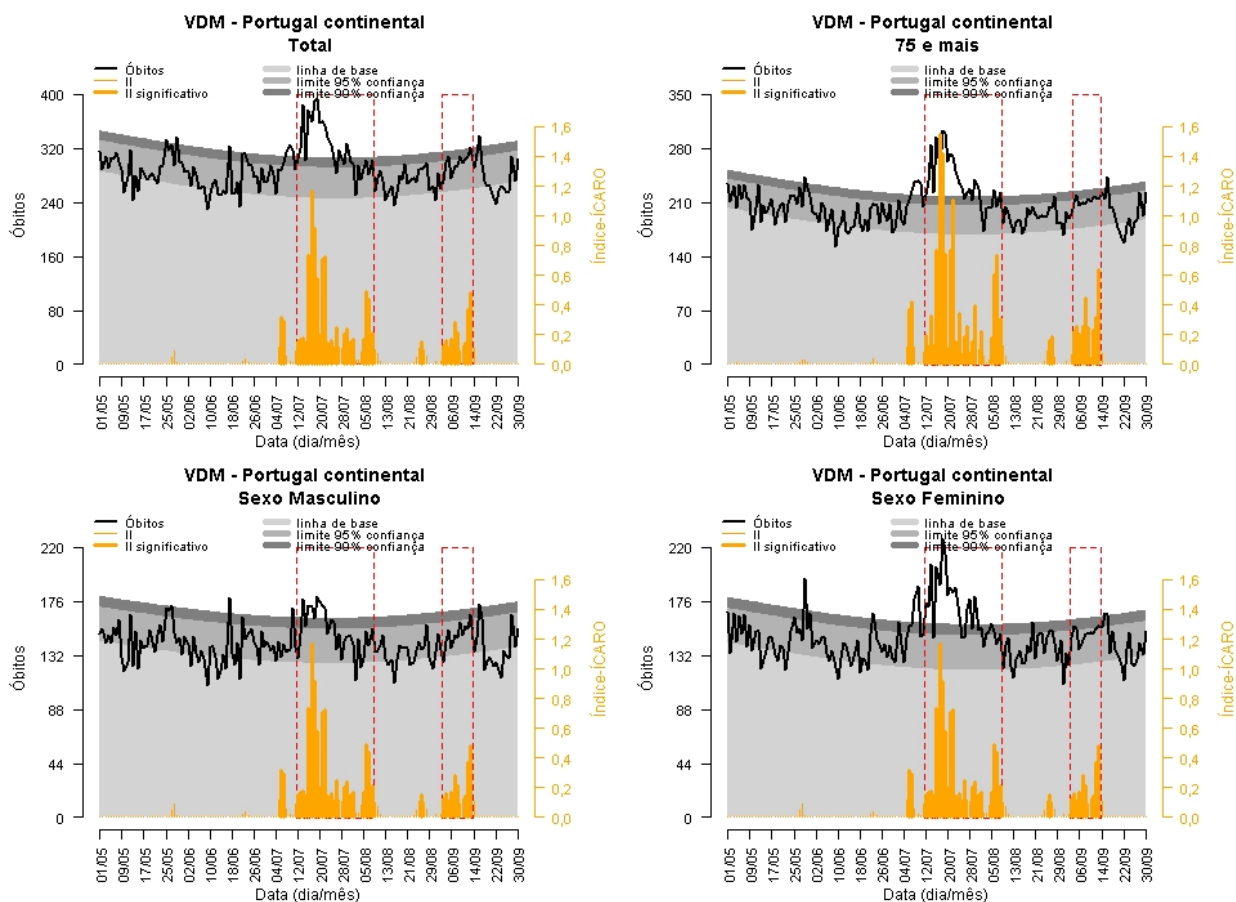
### 3.2.1 Portugal Continental

Os gráficos da figura 3.1 apresentam a série temporal do número total de óbitos diários registados, obtida do sistema VDM, com as linhas de base respetivas para Portugal Continental e para os estratos 75 e mais anos e sexos masculino e feminino. Para o sexo masculino e feminino iremos considerar os períodos identificados para o continente.

Os quatro estratos estudados correspondentes a Portugal Continental, e considerando os períodos de estudo identificados na secção 3.1, apresentaram estimativas significativas de excesso de mortalidade potencialmente associadas ao calor extremo (Tabela 3.3).

**Tabela 3.3:** Estimativas de excessos de mortalidade potencialmente associados ao calor extremo, para Portugal Continental.

	Período de estudo	Excesso (IC 95%)
Total	2020-07-12 a 2020-08-11	2.164 (1.910;3.628)
Total	2020-09-03 a 2020-09-16	1.210 (1.040;3.544)
75 e mais anos	2020-07-12 a 2020-08-11	1.950 (1.744;3.136)
75 e mais anos	2020-09-04 a 2020-09-16	980 ( 846;3.064)
Sexo Masculino	2020-07-12 a 2020-08-11	748 ( 593;1.378)
Sexo Masculino	2020-09-03 a 2020-09-16	475 ( 371;1.327)
Sexo Feminino	2020-07-12 a 2020-08-11	1.423 (1.266;2.319)
Sexo Feminino	2020-09-03 a 2020-09-16	739 ( 634;2.267)

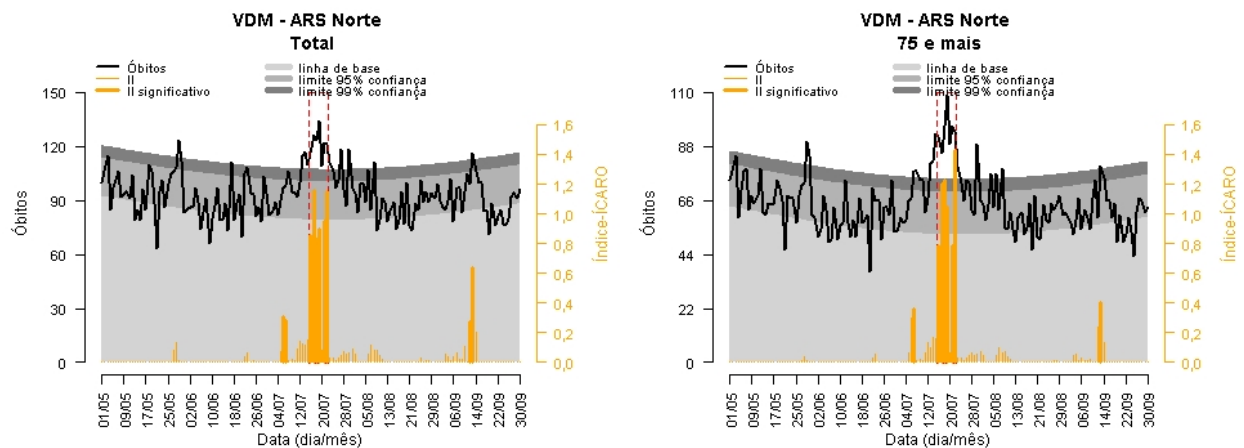


**Figura 3.1:** Séries de mortalidade diária na época ÍCARO 2020 (maio a setembro) para Portugal Continental (total, 75 e mais anos de idade e sexo Masculino e Feminino)

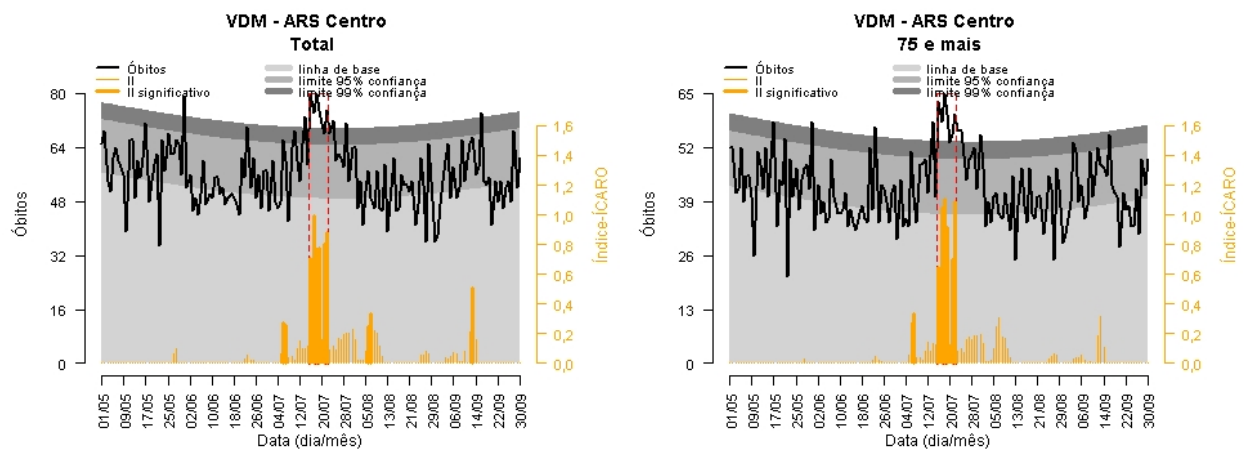
Na globalidade, na época de vigilância ÍCARO estimámos um total de 3.374 óbitos em excesso no continente potencialmente associados ao calor extremo. Na população com 75 e mais anos de idade esse excesso foi estimado em 2.930.

### 3.2.2 Estratificação por Região de Saúde

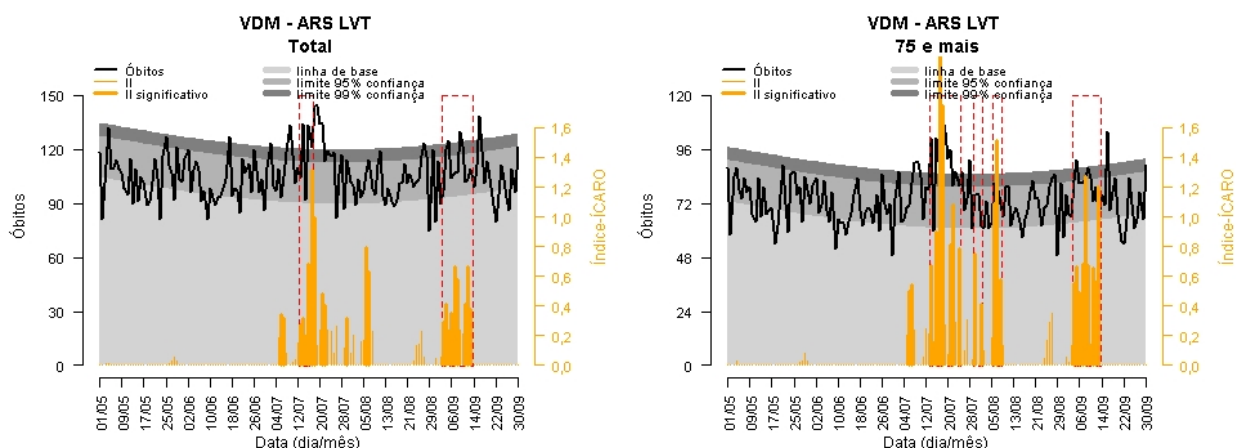
Os gráficos das figuras 3.2 a 3.6 apresentam as séries temporais do número total de óbitos diários registados, obtidas do sistema VDM, com as linhas de base respetivas para as áreas correspondentes às ARS do continente, no seu total e especificamente para a população com 75 e mais anos de idade.



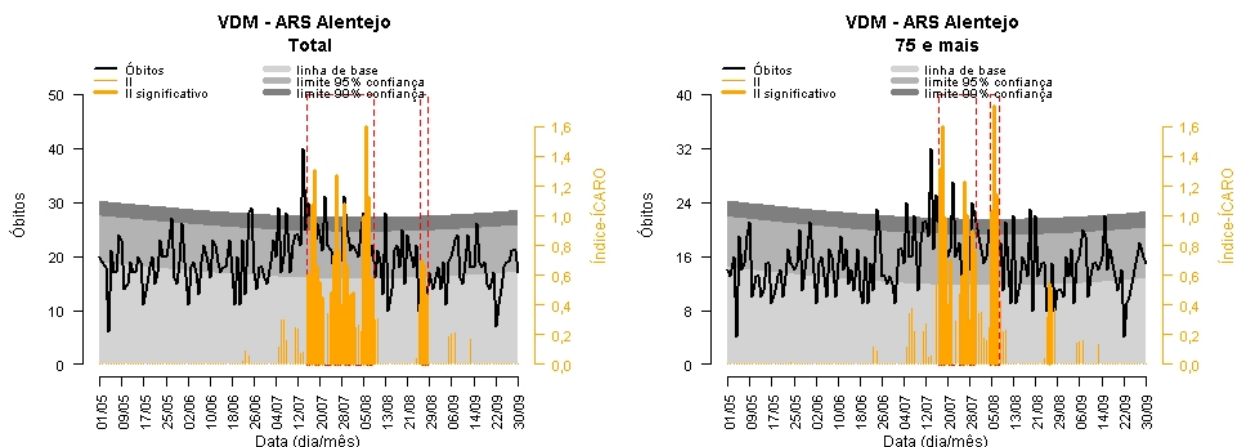
**Figura 3.2:** Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2020 (maio a setembro) para a área correspondente à ARS Norte.



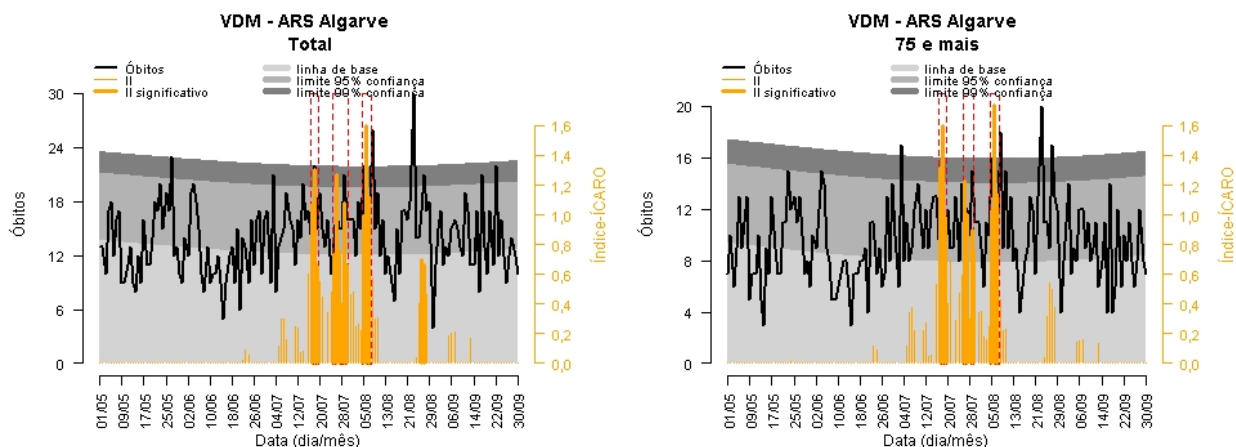
**Figura 3.3:** Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2020 (maio a setembro), para a área correspondente à ARS Centro.



**Figura 3.4:** Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2020 (maio a setembro), para a área correspondente à ARS LVT.



**Figura 3.5:** Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2020 (maio a setembro), para a área correspondente à ARS Alentejo.



**Figura 3.6:** Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2020 (maio a setembro), para a área correspondente à ARS Algarve.

Para todas as regiões de saúde, no decorrer da época ÍCARO foram identificados períodos de calor extremo com potencial impacte na mortalidade (Tabela 3.3), sendo os excessos estimados estatisticamente significativos em todos os períodos e estratos à exceção do segundo período identificado no Alentejo e do primeiro período identificado no Algarve para a população com 75 e mais anos de idade.

**Tabela 3.4:** Estimativas de excessos de mortalidade potencialmente associados ao calor extremo, para as áreas correspondentes às ARS de Portugal Continental

	Período de estudo	Excesso (IC 95%)
Norte	2020-07-16 a 2020-07-25	365 (298;432)
Norte_75mais	2020-07-16 a 2020-07-25	353 (299;407)
Centro	2020-07-16 a 2020-07-25	233 (183;283)
Centro_75mais	2020-07-16 a 2020-07-25	216 (174;258)
LVT	2020-07-13 a 2020-07-20	283 (219;855)
LVT	2020-09-03 a 2020-09-16	508 (423;876)
LVT_75mais	2020-07-14 a 2020-07-27	369 (300;1695)
LVT_75mais	2020-07-30 a 2020-08-04	86 (41;1671)
LVT_75mais	2020-08-06 a 2020-08-11	278 (233;1671)
LVT_75mais	2020-09-04 a 2020-09-16	893 (827;1692)
Alentejo	2020-07-16 a 2020-08-11	174 (129;221)
Alentejo	2020-08-26 a 2020-08-31	2 (-19;197)
Alentejo_75mais	2020-07-17 a 2020-08-02	97 (66;192)
Alentejo_75mais	2020-08-05 a 2020-08-10	64 (46;179)
Algarve	2020-07-17 a 2020-07-22	19 (1;200)
Algarve	2020-07-25 a 2020-08-02	60 (38;204)
Algarve	2020-08-05 a 2020-08-10	103 (85;200)
Algarve_75mais	2020-07-17 a 2020-07-22	12 (-3;162)
Algarve_75mais	2020-07-26 a 2020-08-01	48 (32;163)
Algarve_75mais	2020-08-05 a 2020-08-10	87 (72;162)

Na globalidade da época ÍCARO estimamos nas regiões de saúde do Norte, Centro, LVT, Alentejo e Algarve, respetivamente 365, 233, 791, 176 e 182 óbitos em excesso potencialmente associados ao calor extremo.

## 4. Conclusões

O verão de 2020 foi caracterizado pelo IPMA como muito quente em relação à temperatura do ar e muito seco em relação à precipitação, tendo sido identificadas quatro ondas de calor meteorológicas. O sistema ÍCARO assinalou todos esses períodos mas apenas identificou três deles como correspondendo a calor extremo com possíveis impactes na mortalidade.

No total dos períodos identificados pelo sistema ÍCARO em 2020, com possíveis impactes na mortalidade, estima-se que tenham ocorrido um total de 3.374 óbitos em excesso em Portugal Continental.

Na estratificação por região de Saúde todas as regiões apresentaram excessos nos períodos de calor extremo identificados em cada região. O número de óbitos em excesso no total dos períodos de calor extremo identificados em cada região variou entre 176 na região Alentejo e 791 na região LVT.

Especificamente para a população com 75 e mais anos de idade o número de óbitos em excesso estimado variou entre 147 na região Algarve e 353 na região Norte.

As estimativas aqui apresentadas podem diferir das presentes noutros relatórios, pois a informação relativa ao número de óbitos foi atualizada retrospectivamente a 2020-11-23, e as linhas de base foram reajustadas considerando os dados entre os dias 2007-10-01 e 2020-10-04. Note-se também que a análise aqui apresentada é restrita aos períodos identificados pelo sistema ÍCARO como de calor extremo com potenciais impactes na mortalidade, não incluindo possíveis períodos de excesso de mortalidade fora destes intervalos de tempo.

# Bibliografia

- [1] Baltazar Nunes and Luisa Canto Castro. Não Morrer de Calor!... Será uma Questão de Habituação? In *V Congresso Nacional da Sociedade Portuguesa de Estatística*. Sociedade Portuguesa de Estatística, 1997.
- [2] A. Gasparini and B. Armstrong. The impact of heat waves on mortality. *Epidemiology*, 22(1):68–73, 2011.
- [3] Liliana Antunes, Susana Pereira Silva, Jorge Marques, Baltazar Nunes, and Sílvia Antunes. The effect of extreme cold temperatures on the risk of death in the two major portuguese cities. *International Journal of Biometeorology*, 61(1):127–135, 2017.
- [4] CDC - Heat Stress - NIOSH Workplace Safety and Health Topic, jun 2014 [<http://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/>].
- [5] JM Falcão, MJ Castro, and MLM Falcão. Efeitos de uma onda de calor na mortalidade da população do distrito de lisboa. *Saúde em Números*, (3:2):3, 1988.
- [6] Paulo Nogueira and Eleonora Paixão. Models for mortality associated with heatwaves: update of the portuguese heat health warning system. *International Journal of Climatology*, 28(4):545–562, 2008. 2007/06/25.
- [7] R. Basu and J. M. Samet. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev*, 24(2):190–202, 2002.
- [8] A.C. Garcia, P.J. Nogueira, and J.M. Falcão. Onda de calor de junho de 1981 em portugal: efeitos na mortalidade. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, volume temático:1, 1999:10, 1999.
- [9] PJ Nogueira, JM Falcão, MT Contreiras, E Paixão, J Brandão, and I Batista. Mortality in portugal associated with the heat wave of august 2003: Early estimation of effect, using a rapid method. *Eurosurveillance*, 10(7), 2005.
- [10] E.J. Paixão and P.J. Nogueira. Efeitos de uma onda de calor na mortalidade. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 21(1):14, 2003.

- [11] EJ Paixão, PJ Nogueira, AR Nunes, B Nunes, and JM Falcão. Onda de calor de julho de 2006: efeitos na mortalidade. estimativas preliminares para portugal continental. Report, INSA - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, 2006.
- [12] Rui Calado, Paulo Jorge Nogueira, Judite Catarino, Eleonora Jesus Paixão, Jaime Botelho, Mário carreira, and José Marinho Falcão. A onda de calor de agosto de 2003 e os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 22(2):14, 2004.
- [13] PJ Nogueira, B Nunes, CM Dias, and JM Falcão. Um sistema de vigilância e alerta de ondas de calor com efeitos na mortalidade: o índice Ícaro. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, Volume Temático I:6, 1999.
- [14] Paulo Nogueira. *Ondas de calor: modelos de medição, previsão e monitorização dos impactos na Saúde*. Thesis, 2011.
- [15] EJ Paixão, PJ Nogueira, AR Nunes, B Nunes, and MJ Falcão. Temperaturas elevadas em agosto de 2006: evidências de um efeito moderado na mortalidade. nota preliminar. Report, INSA - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, 2006.
- [16] PJ Nogueira, A Machado, E Rodrigues, B Nunes, L Sousa, M Jacinto, A Ferreira, JM Falcao, and P Ferrinho. The new automated daily mortality surveillance system in portugal. *Euro Surveill*, 15(13), 2010.
- [17] Relatório final de acompanhamento e avaliação do módulo calor do plano de contingência para temperaturas extremas adversas - módulo calor 2013. Report, Direção-Geral da Saúde, 2013.
- [18] Boletim Climatológico Sazonal - Verão 2020, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P., disponível em: [[http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im\\_publicacoes/edicoes.online/20200911/xkorPQYewLPgwF0lncAJ/cli\\_20200801\\_20200831\\_pcl\\_sz\\_co\\_pt.pdf](http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im_publicacoes/edicoes.online/20200911/xkorPQYewLPgwF0lncAJ/cli_20200801_20200831_pcl_sz_co_pt.pdf)].
- [19] Boletim Climatológico Maio de 2020, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P., disponível em: [[http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im\\_publicacoes/edicoes.online/20200617/ikazmLBHcRAEJjYONHBw/cli\\_20200501\\_20200531\\_pcl\\_mm\\_co\\_pt.pdf](http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im_publicacoes/edicoes.online/20200617/ikazmLBHcRAEJjYONHBw/cli_20200501_20200531_pcl_mm_co_pt.pdf)].
- [20] Boletim Climatológico - Setembro de 2020, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P., disponível em: [[http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im\\_publicacoes/edicoes.online/20201007/HMKBOLtTSGDcATYMcRNg/cli\\_20200901\\_20200930\\_pcl\\_mm\\_co\\_pt.pdf](http://www.ipma.pt/resources.www/docs/im_publicacoes/edicoes.online/20201007/HMKBOLtTSGDcATYMcRNg/cli_20200901_20200930_pcl_mm_co_pt.pdf)].

- [21] R. García-Herrera, J. Díaz, R.M. Trigo, and E. Hernández. Extreme summer temperatures in iberia: health impacts and associated synoptic conditions. *Annales Geophysicae*, 23:239–251, 2005.
- [22] P.J. Nogueira, E.J. Paixão, and L. Morais. Temperaturas do ar de lisboa e portugal (por distritos). distribuições semanais e geográficas: modelos para previsão e monitorização dos impactos das ondas de calor na mortalidade humana. *Portugal Saúde em Números*, 1(8-17), 2013.
- [23] R. Bustinza, G. Lebel, P. Gosselin, D. Bélanger, and F. Chebana. Health impacts of the july 2010 heat wave in québec, canada. *BMC Public Health*, 13:56, 2013.