

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

- PORTUGAL CONTINENTAL-



- Importância do CAIor, Repercussões sobre os Óbitos -

Avaliação da época de vigilância ÍCARO

- Mortalidade -

- 2021 -

Novembro de 2021

Relatório de Época ÍCARO

- 2021 -

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 2021

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.

À Direção-Geral da Saúde

À Direção-Geral da Saúde por nos facultar o número de óbitos diários por COVID desagregados por região de saúde.

Aos colegas

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 2021 foi identificado um período de calor extremo, sendo o objetivo do trabalho incluído no presente relatório estimar os excessos de mortalidade neste período potencialmente associados ao calor.

Para medir o impacte deste período 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 2021-10-05. Dada a situação de pandemia na época, foi considerada como mortalidade observada a mortalidade por todas as causas à qual foi retirada a mortalidade específica por COVID.

No período identificado pelo sistema ÍCARO estimaram-se 153 óbitos em excesso no grupo etário dos 75 e mais anos do Continente.

Índice

Resumo	III
1. Enquadramento	1
1.1 Resumo Climatológico	2
1.2 Objetivos	3
2. Métodos	4
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
3. Resultados	6
3.1 Períodos de calor extremo	6
3.2 Estimativa de excesso de mortalidade potencialmente associados ao calor extremo na época de vigilância ÍCARO 2021	7
3.2.1 Portugal Continental	7
3.2.2 Estratificação por Região de Saúde	8
4. Conclusões	10
Bibliografia	12

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 22^o 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 2021, caracterizou este verão como normal em relação à temperatura do ar e seco em relação à precipitação (Figura 1.1) [18].

Segundo o IPMA O valor médio da temperatura máxima, 28,13°C, foi superior ao valor normal¹ em 0,50°C. Valores de temperatura máxima do ar superiores aos deste verão ocorreram em 35% dos anos, desde 1931.

Durante a época de vigilância ÍCARO foi registado um período de onda de calor meteorológicas² entre 10 e 17 de agosto. Este período foi também identificado pelo sistema ÍCARO como período de calor extremo com possíveis impactes na mortalidade.

¹Segundo 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).

²Considera-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).

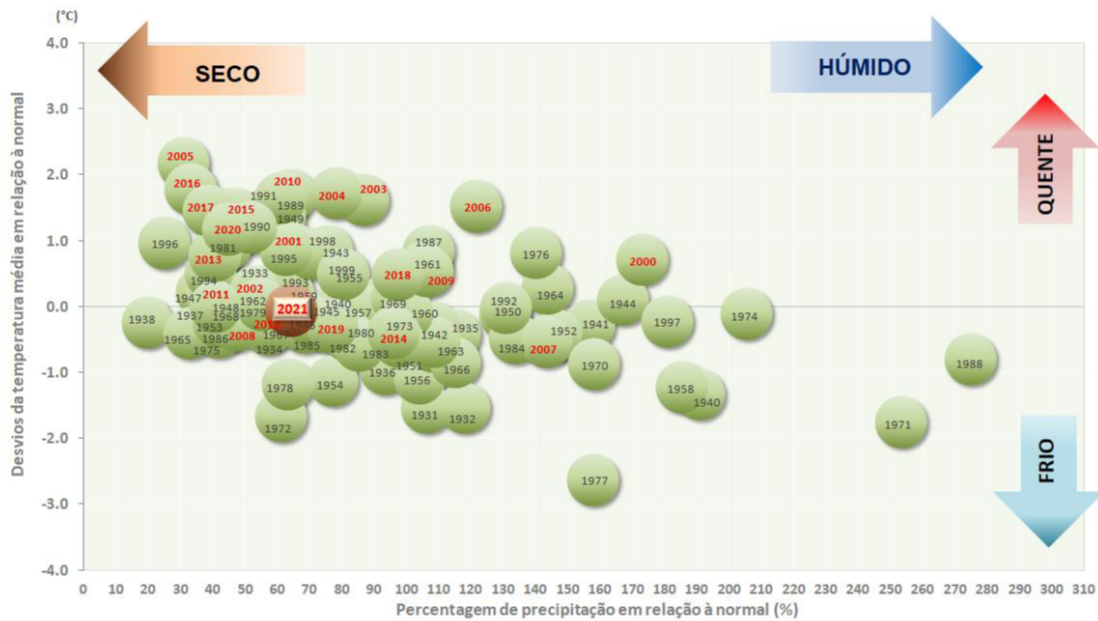


Figura 1.1: Temperatura e precipitação no verão (junho, julho, agosto) - período 1931 – 2021. Anos depois de 2000 com texto a vermelho [18]
[FONTE: IPMA]

No Verão de 2021 o IPMA destacou:

- Ocorrência de precipitação entre os dias 11 e 20 de junho, em especial nas regiões do Norte e Centro, com ocorrência de fenómenos meteorológicos severos, nomeadamente granizo, trovoadas e rajadas de vento convectivas fortes;
- Período muito quente em agosto (10 a 17), com valores sempre acima do valor normal, em particular a temperatura máxima. Durante este período ocorreu uma onda de calor com duração entre 6 e 9 dias em especial nas regiões do interior Norte e Centro, Lisboa e Vale do Tejo e em alguns locais do Alentejo;
- No final do verão 78% do território estava em seca: 43% seca fraca, 33% seca moderada e 2% em seca severa.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho foi o cálculo de estimativas de excessos de mortalidade potencialmente associados ao calor extremo no Verão de 2021. Para isso analisámos apenas os períodos de calor extremo com potencial impacto na mortalidade identificados pelo Sistema ÍCARO, cuja atividade decorreu entre 1 de maio e 30 de setembro de 2021.

Para efeito de estimação do impacto na mortalidade associado aos períodos de calor extremo são 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, 19, 20, 21].

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 2021-10-05 (entre a semana 40/2007 e a semana 40/2021), com os dados disponíveis a 25 de outubro de 2021.

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, grupo etário e região de saúde) e os dados foram extraídos do sistema VDM no dia 25 de outubro de 2021.

Dada a situação de pandemia na época, foi considerada como mortalidade observada a mortalidade por todas as causas à qual foi retirada a mortalidade específica por COVID.

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 2021 (entre maio e setembro).

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

	média	mediana	desvio-padrão	mín	max
AVEIRO	21,99	22	3,13	15	34
BEJA	28,72	29	5,15	19	41
BRAGA	25,38	25	4,51	17	39
BRAGANCA	25,05	25	6,05	9	37
CASTELO BRANCO	27,51	27	5,98	15	40
COIMBRA	24,37	24	4,17	15	37
EVORA	29,36	30	5,47	18	43
FARO	25,72	26	3,65	19	40
GUARDA	21,33	21	6,01	9	35
LEIRIA	23,46	23	4,01	0	37
LISBOA	25,89	26	4,03	18	37
PORTALEGRE	26,11	26	5,89	13	39
PORTO	23,58	23	3,59	16	37
SANTAREM	28,21	29	4,97	18	42
SETUBAL	26,63	27	4,08	18	39
VIANA DO CASTELO	21,65	21	3,31	15	35
VILA REAL	24,40	24	5,61	11	37
VISEU	23,37	23	5,40	11	36

Os períodos com três ou mais dias consecutivos com Índices-ÍCARO estatisticamente significativos são identificados como períodos de calor extremo com potenciais impactos 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 impactos).

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

	Período de calor extremo	Período de Estudo
Continente	-	-
Continente_75mais	2021-08-14 a 2021-08-16	2021-08-14 a 2021-08-19
Norte	-	-
Norte_75mais	-	-
Centro	-	-
Centro_75mais	-	-
LVT	-	-
LVT_75mais	-	-
Alentejo	-	-
Alentejo_75mais	-	-
Algarve	-	-
Algarve_75mais	-	-

De entre os estratos para os quais o sistema ÍCARO estima o risco, apenas para o estrato relativo à população com 75 e mais anos de idade do Continente foi identificado um período de calor extremo com potencial impacto na mortalidade.

3.2 Estimativa de excesso de mortalidade potencialmente associados ao calor extremo na época de vigilância ÍCARO 2021

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.

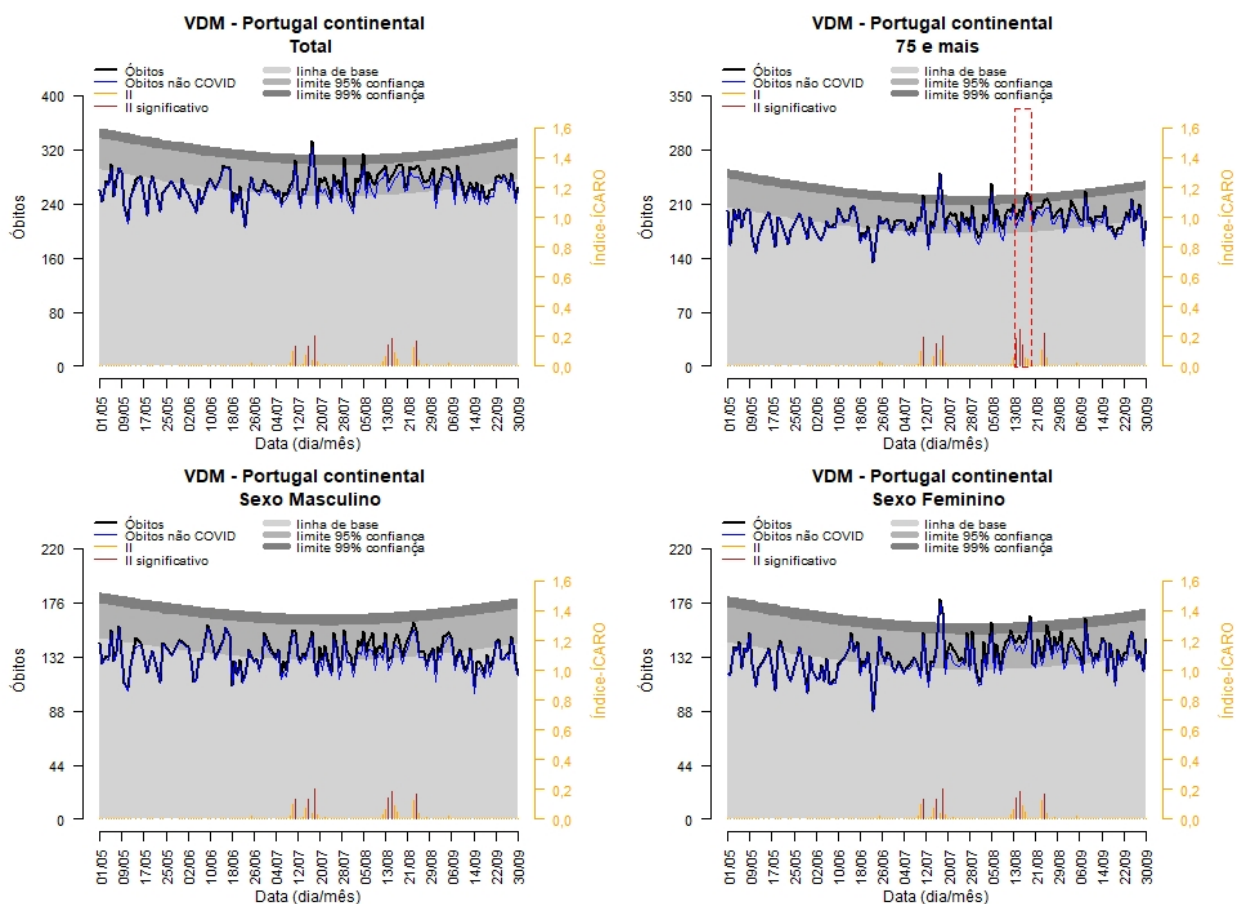


Figura 3.1: Séries de mortalidade diária na época ÍCARO 2021 (maio a setembro) para Portugal Continental (total, 75 e mais anos de idade e sexo Masculino e Feminino)

Para a população com 75 e mais anos de idade, e na época 2021, foi estimado um excesso de 153 óbitos potencialmente associados 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%)
75 e mais anos	2021-08-14 a 2021-08-19	153 (62;244)

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 respectivas para as áreas correspondentes às ARS do continente, no seu total e especificamente para a população com 75 e mais anos de idade.

Não foram identificados períodos de calor extremo específicos para nenhuma das regiões, pelo que não foram estimados excessos de mortalidade potencialmente associados ao calor por região.

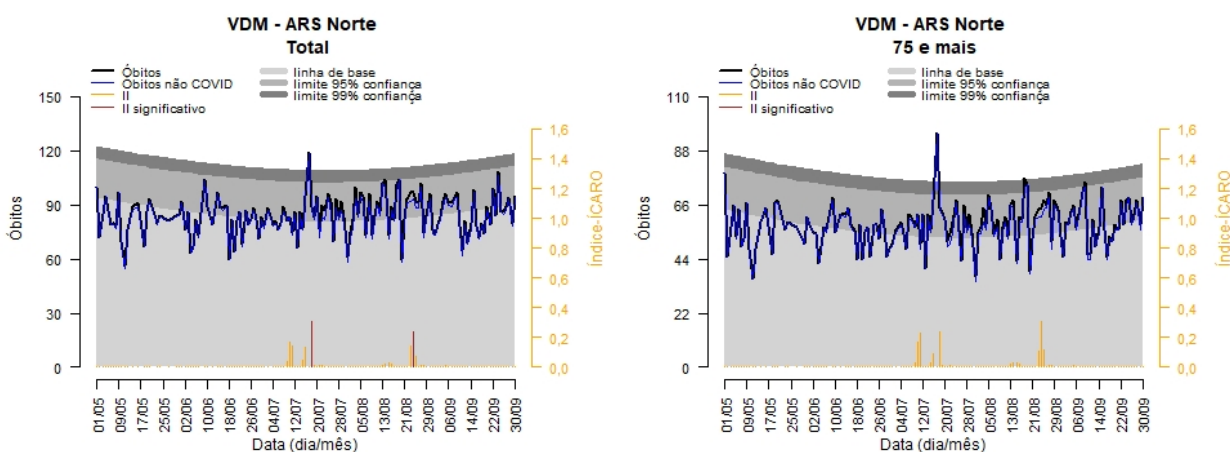


Figura 3.2: Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2021 (maio a setembro) para a área correspondente à ARS Norte.

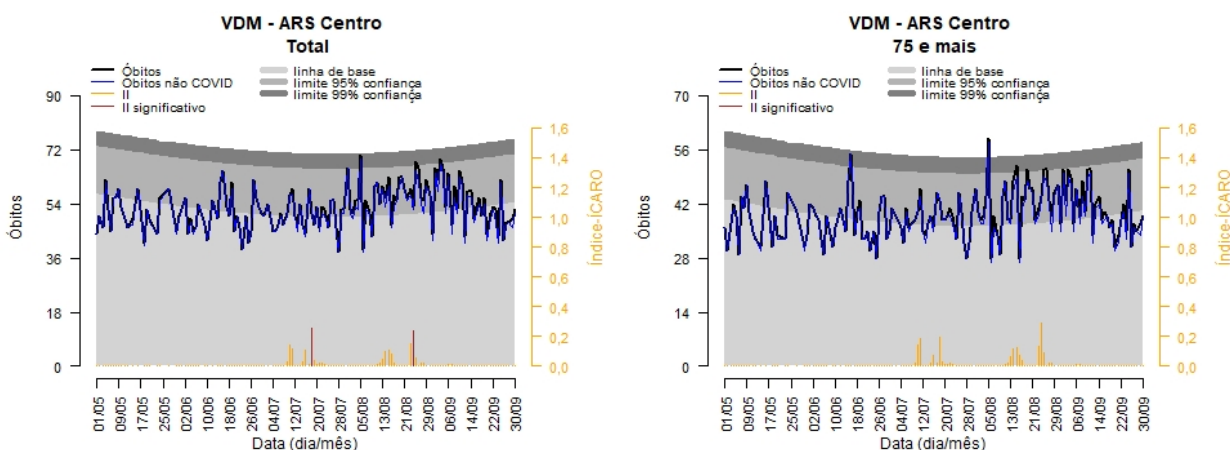


Figura 3.3: Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2021 (maio a setembro), para a área correspondente à ARS Centro.

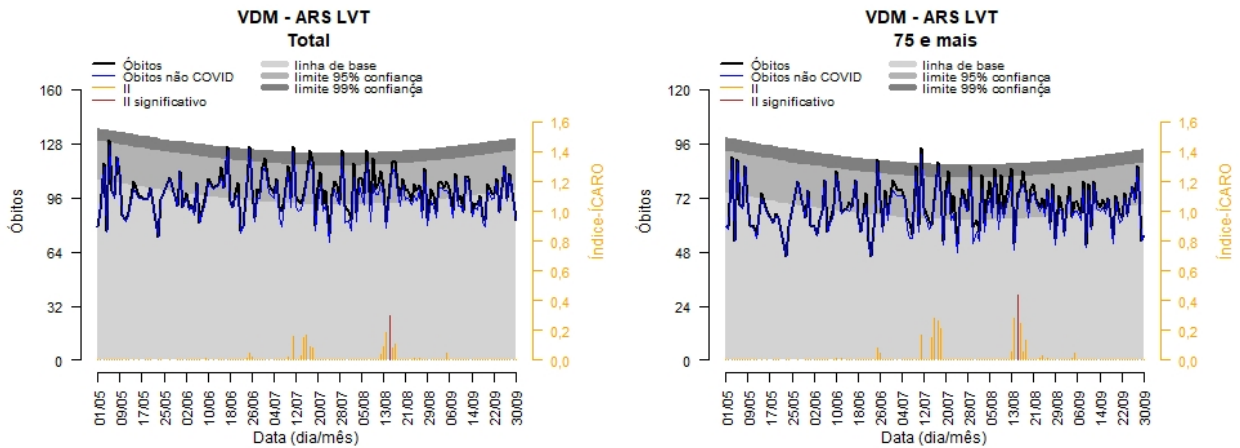


Figura 3.4: Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2021 (maio a setembro), para a área correspondente à ARS LVT.

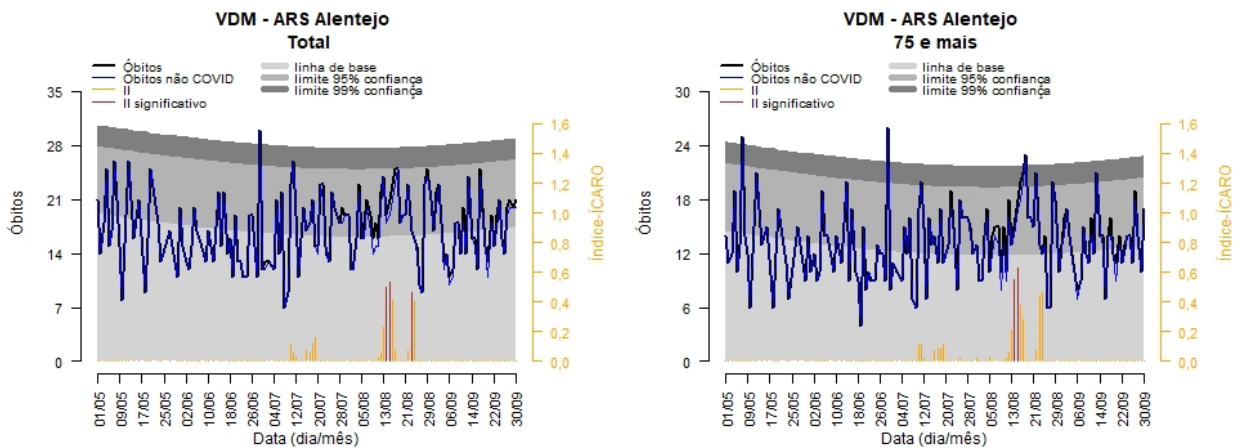


Figura 3.5: Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2021 (maio a setembro), para a área correspondente à ARS Alentejo.

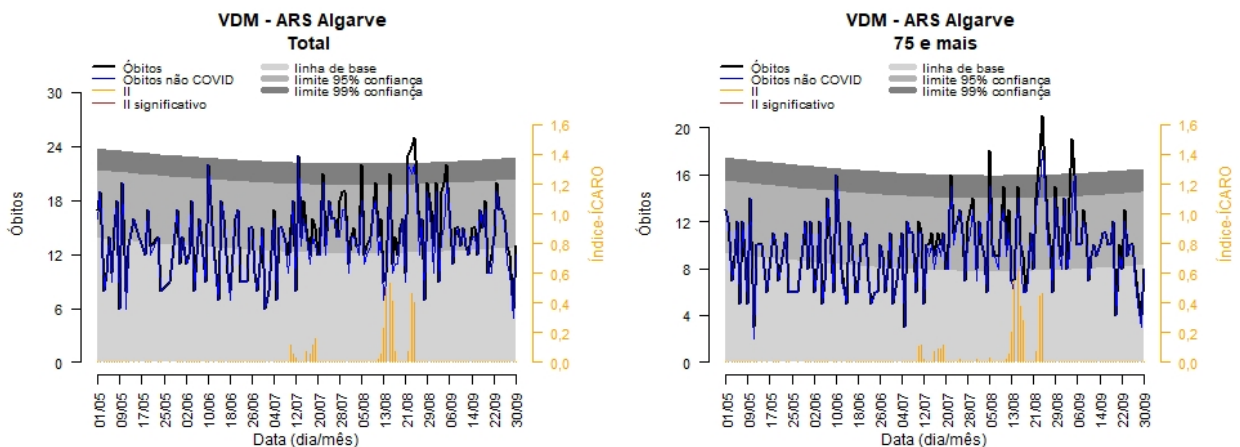


Figura 3.6: Séries de mortalidade diária (total, 75 e mais anos de idade) na época ÍCARO 2021 (maio a setembro), para a área correspondente à ARS Algarve.

4. Conclusões

O verão de 2021 foi caracterizado pelo IPMA como normal em relação à temperatura do ar e seco em relação à precipitação, tendo sido identificada uma onda de calor meteorológica. O sistema ÍCARO identificou esse período como correspondendo a um período de calor extremo com possíveis impactes na mortalidade para a população com 75 e mais anos de idade do Continente.

Não foram identificados períodos de calor extremo específicos para nenhuma das cinco regiões de saúde do Continente.

No total, e no único período identificado pelo sistema ÍCARO como com possíveis impactes na mortalidade, estima-se que tenham ocorrido um total de 153 óbitos em excesso na população com 75 e mais anos em Portugal Continental na época de 2021.

A estimativa aqui apresentada pode diferir das presentes noutros relatórios, pois a informação relativa ao número de óbitos foi atualizada retrospectivamente a 2021-10-25, e as linhas de base foram reajustadas considerando os dados entre os dias 2007-10-01 e 2021-10-05. Note-se também que a análise aqui apresentada é restrita a 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. Gasparriani 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 2021, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P., disponível em: [https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im_publicacoes/edicoes.online/20210922/tcuImPEsMycEGePTfUNV/cli_20210801_20210831_pcl_sz_co_pt.pdf].
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.