

# MONITORIZAÇÃO DA MORTALIDADE: AGOSTO 2021

SEXTA-FEIRA, 8 DE OUTUBRO DE 2021

ANA RITA TORRES, SUSANA SILVA, ANA PAULA RODRIGUES

DEPARTAMENTO DE EPIDEMIOLOGIA, INSTITUTO NACIONAL DE SAÚDE

DOUTOR RICARDO JORGE, I.P.

## RESUMO

Este relatório tem como objetivo principal, descrever e interpretar o padrão de *mortalidade por todas as causas* durante o mês de agosto de 2021, entre as semanas 31/2021 e 35/2021 (02 de agosto a 05 de setembro).

No mês de agosto, foram observados **excessos de mortalidade semanais** na região do **Algarve** (66 óbitos) e no grupo etário dos **85 e mais anos** (185 óbitos), coincidentes com períodos de calor extremo identificados pelo sistema ÍCARO. Adicionalmente, nestes períodos de temperaturas elevadas, foram registados excessos de mortalidade diários nas regiões do Norte LVT e Alentejo, bem como no grupo etário 75-84 anos. Dado que em períodos anteriores de temperaturas elevadas foram observados aumentos de mortalidade por todas as causas, e na ausência de outra hipótese explicativa robusta, supõe-se que o período de temperaturas elevadas seja a causa mais provável do aumento de mortalidade. Adicionalmente, os excessos de mortalidade diários observados nos grupos etários a partir dos 75 anos, são consistentes com o efeito conhecido das temperaturas elevadas na população que afeta sobretudo, os indivíduos a partir dos 65 anos de idade.

Contudo, note-se que não é possível excluir o contributo de outros fatores, nomeadamente a epidemia de COVID-19, uma vez que: (1) os excessos semanais e diários atrás referidos deixam de ser significativos, ou diminuem de magnitude, após se subtrair o número de óbitos específicos por COVID-19; (2) a infeção por COVID-19 tem um efeito nocivo em condições médicas pré-existentes, em particular, as que afetam os sistemas circulatório, cardiovascular e renal, pelo que existe um agravamento do risco de morte por estas doenças que poderá ser amplificado durante períodos de temperaturas elevadas.

Foram ainda observados excessos de mortalidade diários nas regiões dos Açores e Madeira, bem como nos grupos etários 15-24 anos e 45-64 anos. As regiões dos Açores e Madeira registaram uma taxa de incidência elevada no mês de agosto, todavia, a mortalidade específica por COVID-19 registada não justifica o excesso de mortalidade observado nestas regiões.

A interpretação de excessos de mortalidade diários, em especial em grupos etários ou regiões com reduzido número de óbitos - como acontece no grupo entre os 15 e os 24 anos - deve ser cautelosa e ter em conta a evolução ao longo do tempo, pois é possível observar excessos de mortalidade pontuais devido a pequenas variações absolutas no número de óbitos.

Saliente-se, por fim, que a mortalidade específica por COVID-19 registada no mês de agosto para a região do Algarve, é concordante com a taxa de incidência mais elevada observada para esta região na 4ª onda epidémica face às restantes.

Os resultados apresentados são provisórios, uma vez que os dados de mortalidade são atualizados retrospectivamente.

## Índice

1	Introdução.....	5
2	Objetivos .....	7
3	Materiais e métodos .....	7
3.1	Mortalidade por todas as causas .....	7
3.2	Incidência e mortalidade específica por COVID-19.....	7
3.3	Temperatura.....	8
4	Resultados .....	9
4.1	Excesso de mortalidade por região de saúde .....	9
4.2	Excesso de mortalidade por grupo etário .....	14
5	Mortalidade específica por COVID-19.....	17
6	Discussão.....	19
7	Referências.....	22

## 1 Introdução

O estudo da *mortalidade por todas as causas* é essencial para monitorizar o estado de saúde da comunidade: para além de fornecer uma ‘fotografia instantânea’ dos problemas de saúde atuais, permite detetar tendências, ou padrões de risco em populações específicas e reflete a eficiência do acesso a cuidados de saúde.<sup>1-4</sup> Desta forma, o estudo da *mortalidade por todas as causas* é uma ferramenta importante para definir políticas em saúde pública, contribuir para prevenir a mortalidade prematura e melhorar a qualidade de vida da população.

Adicionalmente, os dados de mortalidade são uma ferramenta útil para a avaliação da saúde, devido aos métodos padronizados e amplamente validados aquando da sua compilação. Em muitos países, os dados de mortalidade são a única informação completa clinicamente relevante para a descrição de saúde e doença em uma população.<sup>1</sup>

No atual contexto epidemiológico, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o uso de sistemas de informação epidemiológica que monitorizem o excesso de *mortalidade por todas as causas* e, assim, estimem o impacto direto e indireto da pandemia de COVID-19.<sup>5</sup>

Em Portugal, vigora desde 2004 o sistema de Vigilância Diária da Mortalidade (VDM), coordenado pelo Departamento de Epidemiologia (DEP) do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA). As fundações para esta ferramenta de monitorização nasceram da necessidade de ter um sistema complementar que permitisse estimar os impactos do calor na saúde humana previstos pelo sistema ÍCARO: instrumento de observação epidemiológica, coordenado pelo DEP que mede o efeito do calor na saúde através de um indicador de risco - Índice-ÍCARO (II) - calculado diariamente, de maio a outubro, com base nas temperaturas registadas e previstas a três dias em cada capital de distrito de Portugal Continental.<sup>6</sup>

A onda de calor de 2003 demonstrou a eficácia do sistema VDM: deteção rápida de impactos (cerca de cinco dias) permitindo uma quantificação preliminar que anteriormente demorava anos. A completude da informação (todos os óbitos são incluídos) e simplicidade (apenas são recolhidos dados relacionados com a data e local de registo do óbito, idade e sexo do falecido) são características que contribuem para a qualidade do sistema de vigilância.<sup>7</sup> Desta forma, este sistema evoluiu de complementar para uma das principais ferramentas de vigilância epidemiológica do INSA, funcionando ao longo de todo o ano.

Em paralelo com o sistema VDM, funciona o sistema de Vigilância Eletrónica de Mortalidade em tempo real (eVM), sob a tutela da Direção Geral de Saúde (DGS). Ambos os sistemas coligem dados provenientes do Sistema de Informação dos Certificados de Óbito (SICO) sendo que, enquanto no sistema de Vigilância Diária da Mortalidade a alocação dos óbitos às regiões de saúde é efetuada através do local do óbito, no sistema eVM, a alocação dos óbitos às regiões de saúde é efetuada através do local de residência dos falecidos. Contudo, apesar de a informação constante no sistema VDM ter carácter definitivo por oposição aos dados do sistema eVM, esta regista um maior atraso quando comparada com o sistema eVM (cujos dados são atualizados de dez em dez minutos). Consequentemente, os dados do sistema eVM são utilizados preferencialmente sempre que se pretende efetuar monitorização da mortalidade em tempo real e estimar impactos a curto prazo.

## 2 Objetivos

Este relatório tem como objetivo descrever e interpretar o padrão de mortalidade observado durante o mês de agosto, em Portugal, entre as semanas 31/2021 e 35/2021 (02 de agosto a 05 de setembro).

## 3 Materiais e métodos

### 3.1 Mortalidade por todas as causas

O número de *óbitos por todas as causas* em Portugal, estratificado por região de saúde [Administrações Regionais de Saúde (ARS) do Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo (LVT), Alentejo, Algarve e Regiões Autónomas (RA) dos Açores e da Madeira] e grupo etário (0-14; 15-24; 25-44; 45-64; 65-74; 75-84; 85 e mais anos) foi extraído no dia 2021-09-07, através do sistema de Vigilância Eletrónica de Mortalidade em tempo real que colige dados provenientes do Sistema de Informação dos Certificados de Óbito (eVM SICO - <https://evm.min-saude.pt/>).

O número de óbitos esperado (também designado por linha de base) foi calculado para cada estrato (região de saúde e grupo etário), ajustando às séries temporais de *mortalidade por todas as causas* um modelo de regressão linear formado por uma componente polinomial (com vista a explicar tendências temporais) e uma componente sinusoidal (de modo a captar a sazonalidade). Para este fim, foi utilizada uma adaptação do modelo de *Serfling* considerando o histórico desde a semana 40 de 2007 até à semana 20 de 2021, ao qual se retiraram os períodos potencialmente associados a excessos de mortalidade identificados no passado (por exemplo, epidemias de gripe ou COVID-19, períodos de frio ou de calor extremo).<sup>8-12</sup>

Averiguaram-se possíveis excessos de mortalidade semanais segundo as regras de *Westgard*.<sup>13</sup>

### 3.2 Incidência e mortalidade específica por COVID-19

O número casos de COVID-19 e o número de óbitos por causa específica COVID-19 foram obtidos através da DGS, e atualizados no dia 2021-09-07.<sup>14</sup>

Para comparação das diferentes ondas epidémicas de COVID-19 foram considerados os seguintes períodos de tempo: (1) 1ª onda epidémica [semana 11/2020 à semana 20/2020 (15 de março a 23 de maio)]; (2) 2ª onda epidémica [semana 40/2020 à semana 52/2020 (29 de setembro a 27 de dezembro)]; (3) 3ª onda epidémica [semana 53/2020 à semana 10/2021 (28

de dezembro a 14 de março)] e (4) 4ª onda epidémica [semana 22/2021 à semana 35/2021 (31 de maio a 05 de setembro)]. Foi contabilizado o número de casos de COVID-19 acumulado em cada onda epidémica. O número acumulado de óbitos específicos por COVID-19, foi contabilizado com um desfasamento de duas semanas relativamente ao início e fim de cada onda epidémica, tendo em conta o tempo mediano entre o início de sintomas e o óbito.<sup>15</sup>

Foram calculadas taxas de incidência e mortalidade específica por COVID-19, utilizando a população residente em Portugal em 2020, estratificada por região e grupo etário, constante no site do Instituto Nacional de Estatística.<sup>16</sup>

### 3.3 Temperatura

O efeito da temperatura na saúde da população portuguesa foi medido através de um indicador de risco - Índice-ÍCARO (II) – calculado diariamente de maio a outubro, no âmbito do sistema ÍCARO: instrumento de observação epidemiológica criado e coordenado pelo INSA, que mede o efeito do calor na saúde, a nível da região de saúde.<sup>6</sup>

Os II diários foram calculados com base nas temperaturas registadas e previstas a três dias, disponibilizadas pelo Instituto Português do Ar e da Atmosfera (IPMA), para as capitais de distrito de Portugal Continental.

Os períodos de calor extremo foram identificados de acordo com a metodologia definida no sistema ÍCARO.

## 4 Resultados

### 4.1 Excesso de mortalidade por região de saúde

De acordo com os dados disponíveis no sistema eVM, não foram observados *excessos de mortalidade semanais por todas as causas* entre as semanas 31/2021 e 35/2021 (02 de agosto a 05 de setembro) a nível nacional. Contudo, a nível regional foi observado um excesso de mortalidade na região do Algarve nas semanas 34/2021 e 35/2021 (23 de agosto a 05 de setembro), totalizando 66 óbitos e correspondente a um excesso relativo de 38,8 % relativamente à mortalidade esperada (Figura 1).

A mortalidade específica por COVID-19 totalizou cerca de 10 % dos óbitos registados no mês de agosto na região do Algarve, sendo que ao se subtrair o número de óbitos por COVID-19 ao número total de óbitos por todas as causas observado em cada semana, os excessos registados nas semanas 34/2021 e 35/2021 deixam de ser significativos (Figura 6).



Figura 1: Evolução semanal do número de óbitos (representados a verde), em Portugal e nas áreas regionais de saúde (ARS) e regiões autónomas (RA). As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a azul), ao limite superior do intervalo de confiança a 95%, da linha de base (representado a laranja) e ao limite superior do intervalo de confiança a 99%, da linha de base (representado a vermelho). Fonte: sistema eVM (dados disponíveis a 2021-09-07).

A nível diário, foram ultrapassados os limites superiores a 95 % e 99 % do intervalo de confiança estimado para a mortalidade esperada (linha de base), na maioria das regiões. Consequentemente, foram registados os seguintes excessos de mortalidade diários:

- Norte: 18 e 19 de agosto, 45 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 27,4 % em relação à linha de base;
- LVT: 09 de agosto, 31 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 34,4 % em relação à linha de base;
- Alentejo: 17 e 18 de agosto, 16 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 49,4 % em relação à linha de base;
- Algarve: 22 a 24 de agosto, 29 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 79,4 % em relação à linha de base;
- Açores: 19 de agosto, 6 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 123,7 % em relação à linha de base;
- Madeira: 13 de agosto, 8 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 136,0 % em relação à linha de base.

Observa-se uma sobreposição temporal dos excessos de mortalidade diários ocorridos nas regiões do Alentejo (17 e 18 de agosto) e Algarve (22 a 24 de agosto) com os períodos de calor extremo identificados pelo sistema ÍCARO e respetivos efeitos desfasados do calor na mortalidade (até três dias após o período de temperaturas elevadas) (Figura 2). Contudo, estes excessos de mortalidade diários deixam de ser significativos (isto é, o número de óbitos deixa de ultrapassar o limite superior do intervalo de confiança para a mortalidade esperada), ou diminuem de magnitude, ao se subtrair o número de óbitos específicos por COVID-19 ocorridos nesses dias para cada região (Figura 3).

De modo análogo, os excessos de mortalidade diários ocorridos no Norte (18 e 19 de agosto) e em LVT (09 de agosto) (que não foram sobreponíveis com períodos de calor extremo) deixam de ser significativos (isto é, o número de óbitos deixa de ultrapassar o limite superior do intervalo de confiança para a mortalidade esperada) ao se subtrair o número de óbitos específicos por COVID-19 ocorridos nesses dias para cada região (Figura 3).

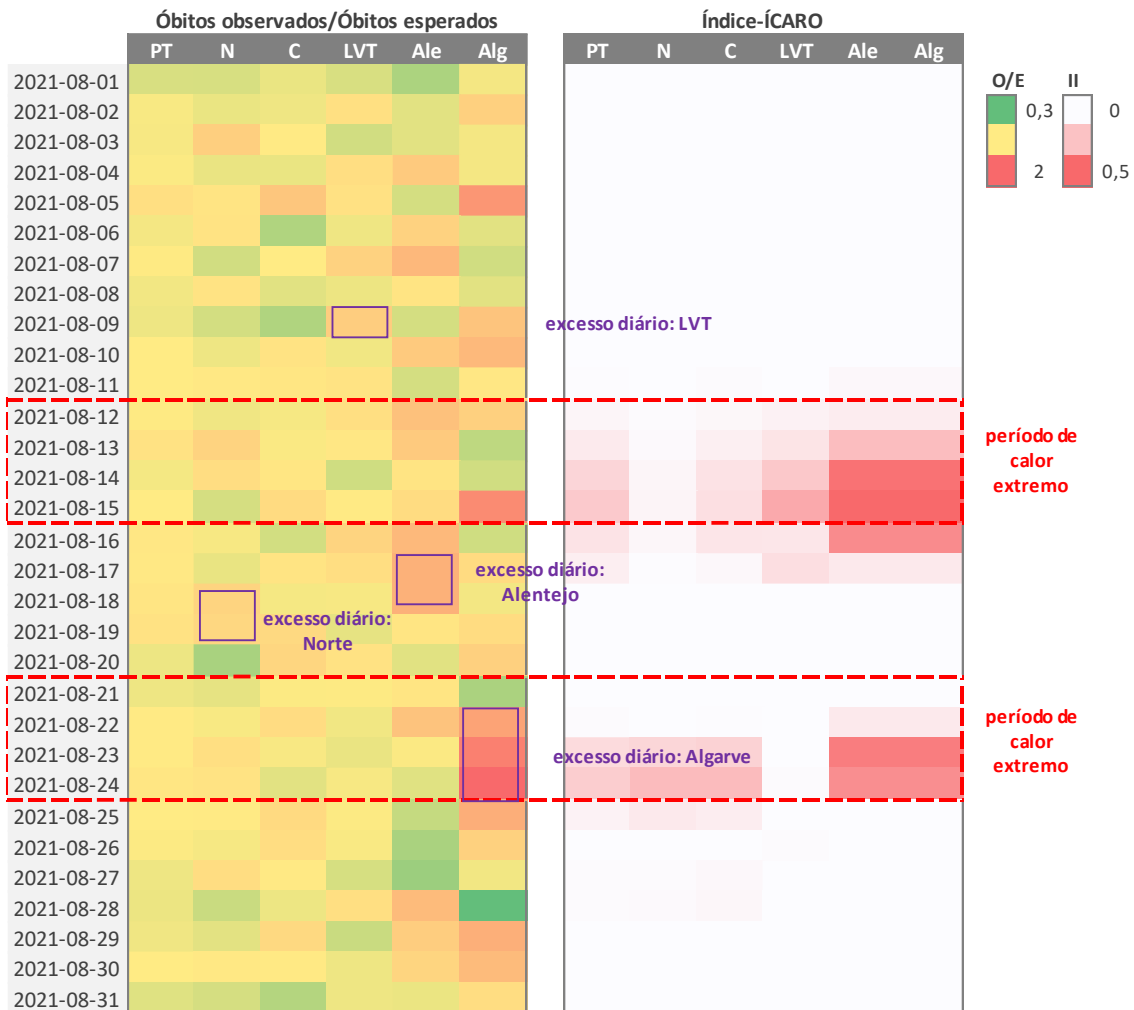


Figura 2: (1) razão entre o número diário de óbitos observados e o número diário de óbitos esperados (O/E), em Portugal e por região de saúde de Portugal Continental, no mês de agosto; (2) Índice-ÍCARO (II) diário, em Portugal e por região de saúde em Portugal Continental, no mês de agosto. A tracejado vermelho estão assinalados os períodos de calor extremo identificados pelo sistema ÍCARO. A roxo estão assinalados os dias identificados como excesso diário de mortalidade. Fonte: sistema eVM, dados disponíveis a 2021-09-07. PT: Portugal; N: Norte; C: Centro; LVT: Lisboa e Vale do Tejo; Ale: Alentejo; Alg: Algarve.

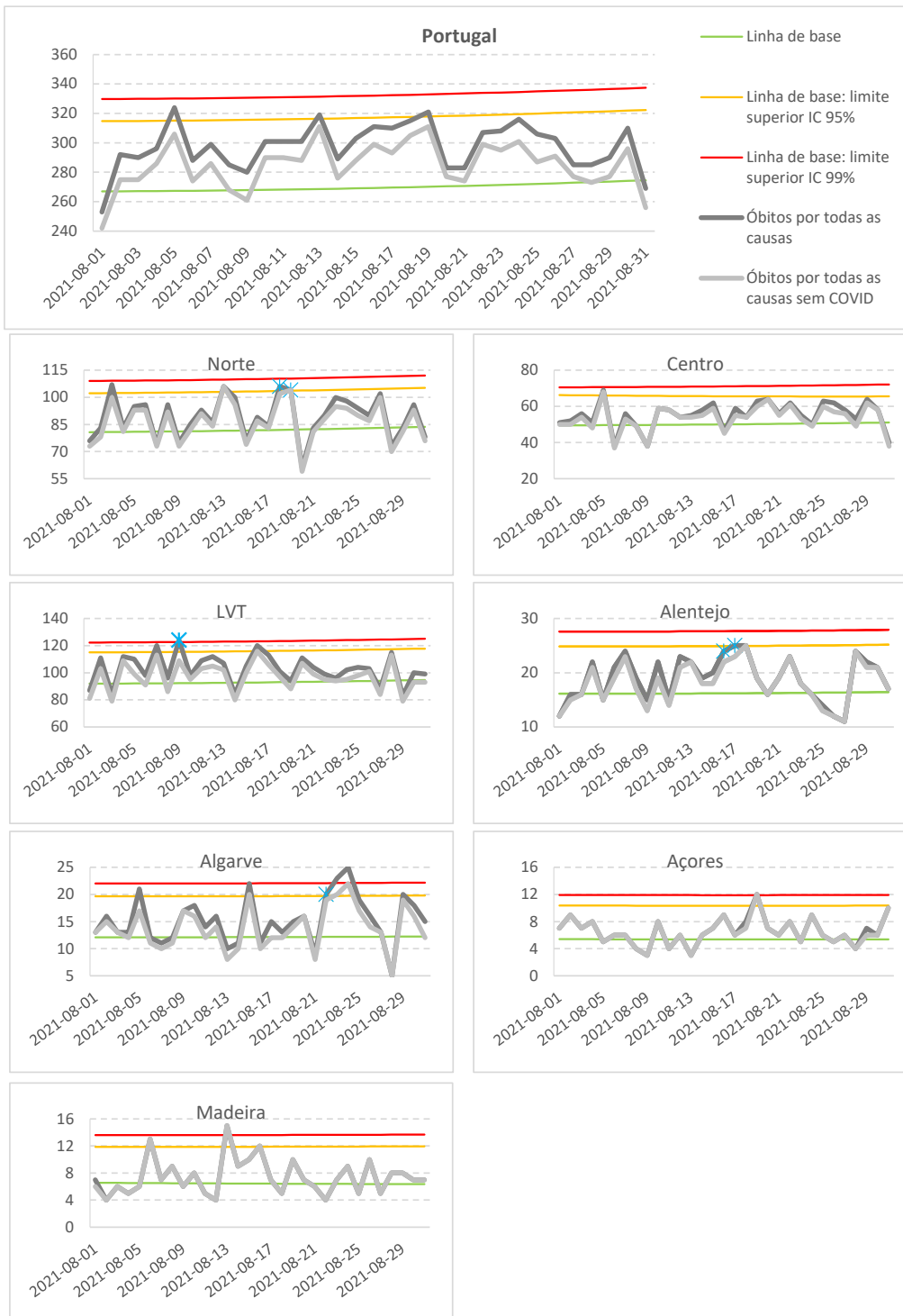


Figura 3. Evolução diária do número de óbitos por todas as causas (representados a cinzento escuro) e óbitos por todas as causas subtraindo a mortalidade específica por COVID-19 (representados a cinzento claro), em Portugal e nas áreas regionais de saúde (ARS) e regiões autónomas (RA). As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a verde), ao limite superior do intervalo de confiança a 95%, da linha de base (representado a laranja) e ao limite superior do intervalo de confiança a 99%, da linha de base (representado a vermelho). Os asteriscos azuis, referem-se a excessos de mortalidade que deixam de ser significativos ao subtrair a mortalidade específica por COVID-19. Fonte: sistema eVM (dados disponíveis a 2021-09-07).

## 4.2 Excesso de mortalidade por grupo etário

Na semana 33/2021 (16 a 22 de agosto), foi registado um excesso de mortalidade de 185 óbitos no grupo etário 85 e mais anos, correspondente a 24 % relativamente à mortalidade esperada. Este excesso de mortalidade é coincidente com um período de temperaturas elevadas identificado pelo sistema ÍCARO (21 a 24 de agosto), contudo, deixa de ser significativo ao se subtrair a mortalidade específica por COVID-19 ocorrida nesse período (Figura 4 e Figura 7).

Adicionalmente, observou-se um número de óbitos semanal consistentemente superior à linha de base (mortalidade esperada), no grupo etário 75-84 anos de idade, ainda que dentro do corredor de valores esperados para a época do ano (Figura 4).

Os limites superiores dos intervalos de confiança a 95 % e 99 % para a mortalidade diária esperada foram ultrapassados em alguns períodos de tempo, resultando nos seguintes excessos de mortalidade diários:

- 15-24 anos: 12 e 13 de agosto, 6 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 366,4% em relação à linha de base; 22 de agosto, 3 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 382,8 % em relação à linha de base; 24 de agosto, 3 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 381,7 % em relação à linha de base;
- 45-64 anos: 16 agosto, 17 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 46,2 % em relação à linha de base;
- 75-84 anos: 13 de agosto, 30 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 42,2 % em relação à linha de base;
- 85 e mais anos: 05 de agosto, 35 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 32,3% em relação à linha de base; 18 e 19 de agosto, 72 óbitos, correspondente a um excesso relativo de 32,7 % em relação à linha de base.

Note-se que apesar de os excessos de mortalidade diários ocorridos nos grupos etários acima dos 75 anos serem coincidentes com períodos de calor extremo identificados pelo sistema ÍCARO, estes deixam de ser significativos, ou diminuem de magnitude, ao se subtrair o número de óbitos específicos por COVID-19 ocorridos nesses dias (Figura 5).

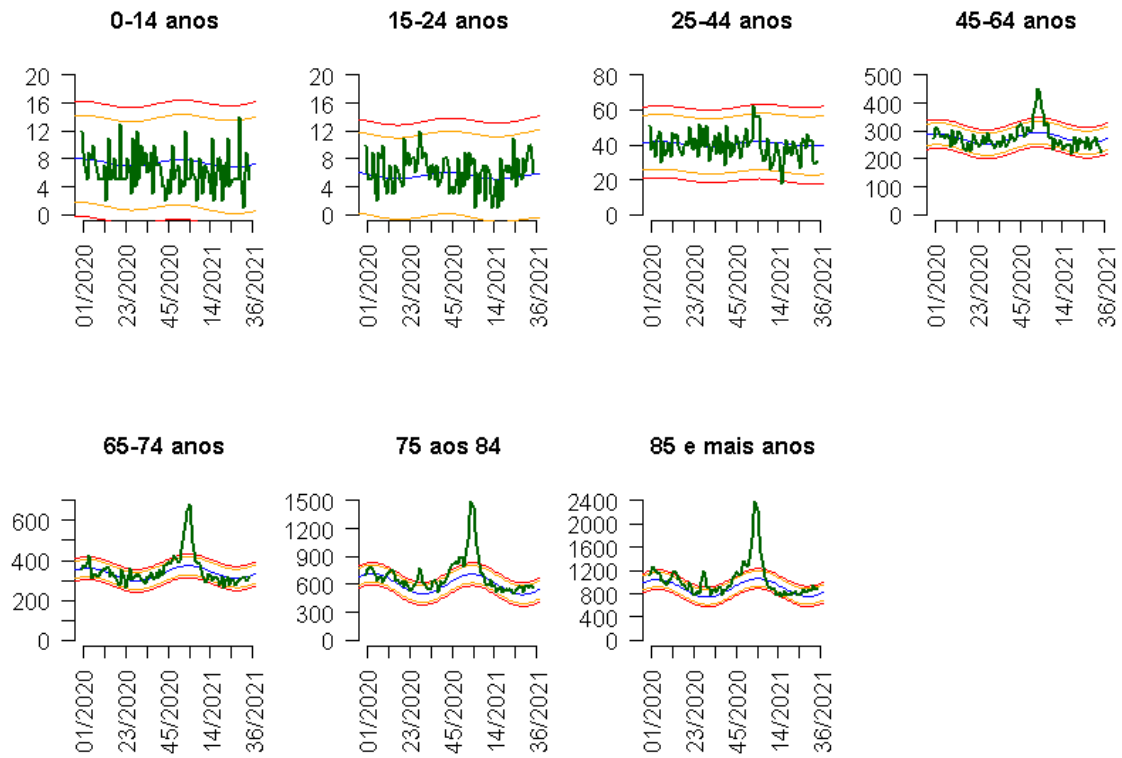


Figura 4. Evolução semanal no número de óbitos (representados a verde), em Portugal por grupo etário. As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a azul), ao limite superior do intervalo de confiança a 95%, da linha de base (representado a laranja) e ao limite superior do intervalo de confiança a 99%, da linha de base (representado a vermelho). Fonte: sistema eVM (dados disponíveis a 2021-09-07).

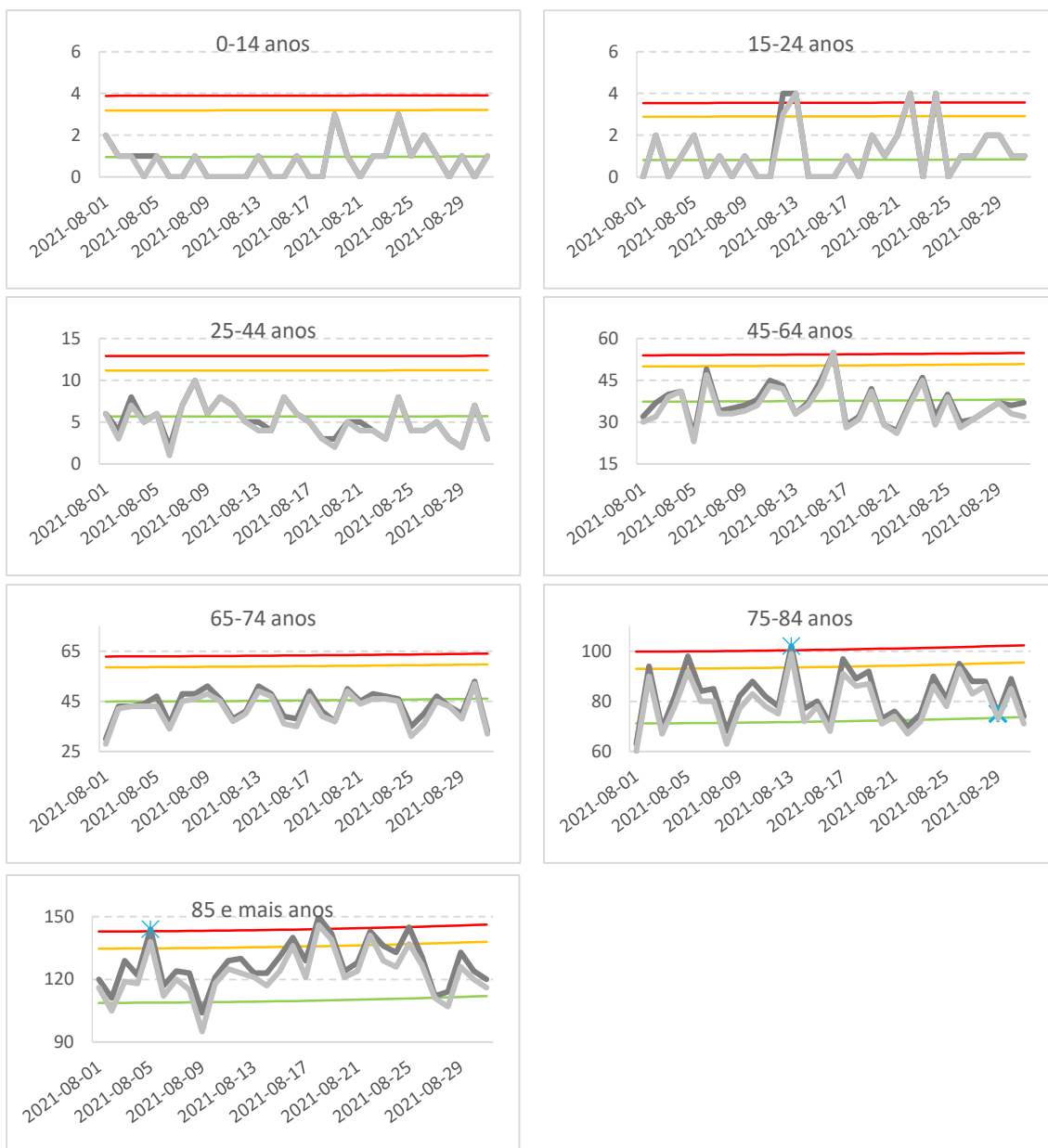


Figura 5. Evolução diária do número de óbitos por todas as causas (representados a cinzento escuro) e óbitos por todas as causas subtraindo a mortalidade específica por COVID-19 (representados a cinzento claro), em por grupo etário. As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a verde), ao limite superior do intervalo de confiança a 95%, da linha de base (representado a laranja) e ao limite superior do intervalo de confiança a 99%, da linha de base (representado a vermelho). Os asteriscos azuis, referem-se a excessos de mortalidade não significativos ao subtrair a mortalidade específica por COVID-19. Fonte: sistema eVM (dados disponíveis a 2021-09-07).

## 5 Mortalidade específica por COVID-19

A mortalidade específica por COVID-19 registou uma tendência estável a decrescente em todas as regiões da saúde e grupos etários, à exceção da região do Algarve do grupo etário entre os 45 e os 64 anos (Figura 6 e Figura 7).

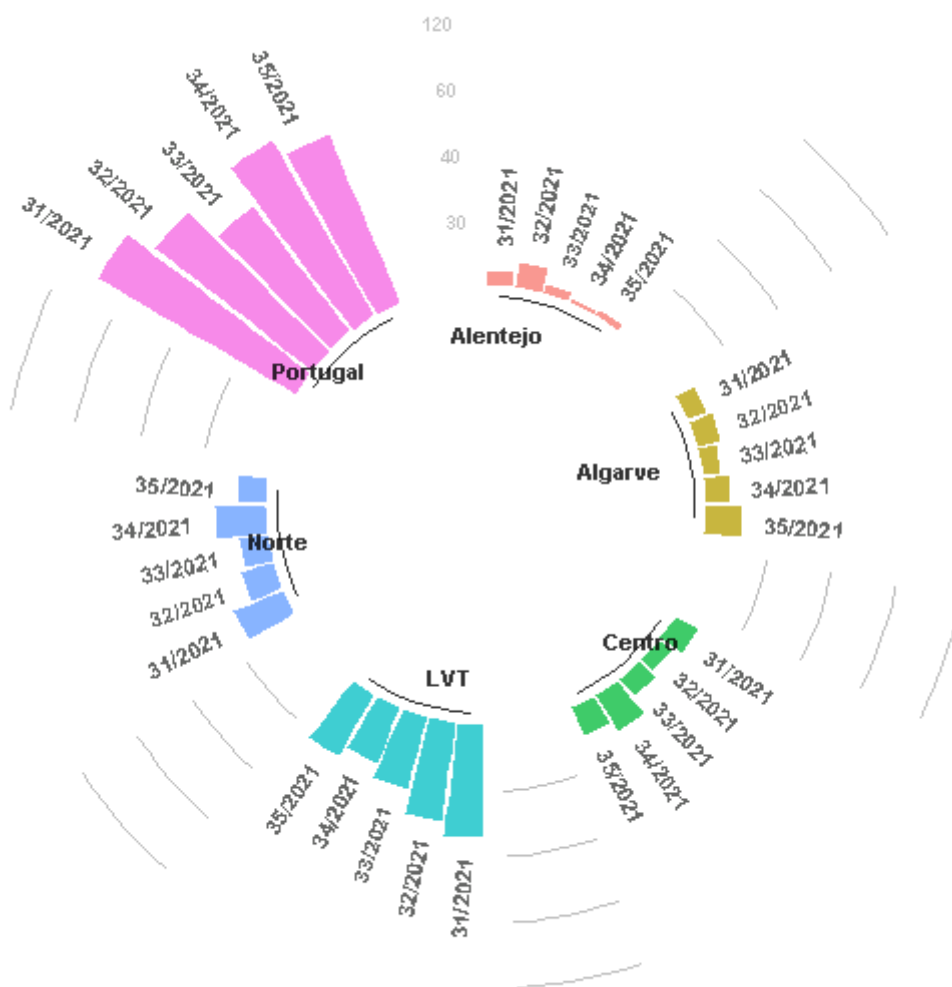


Figura 6. Evolução do número semanal de óbitos específicos por COVID-19, em Portugal e por região de saúde. Fonte: DGS (dados disponíveis a 2021-09-07). Nota. Foram excluídas as regiões com um número de óbitos inferior ou igual a 5 no período em análise.

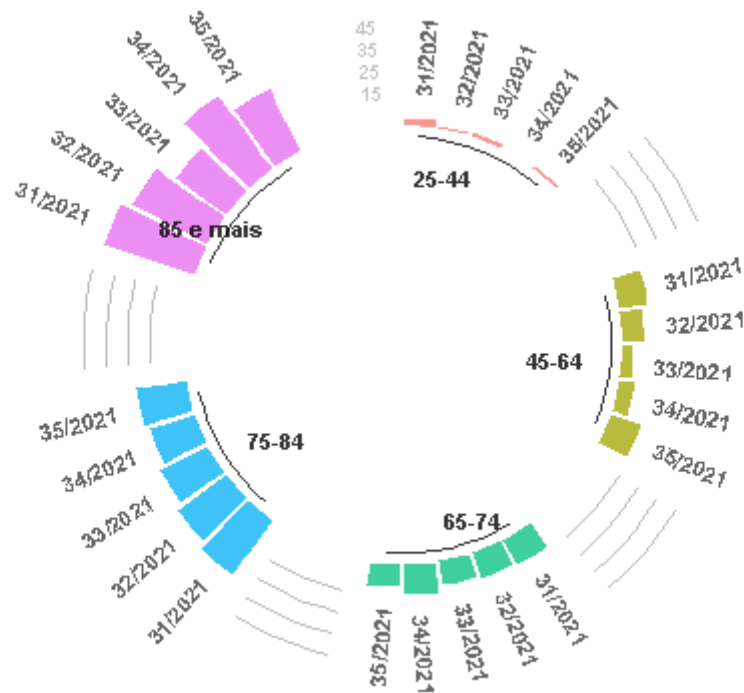


Figura 7. Evolução do número diário de óbitos específicos por COVID-19, por grupo etário. Fonte: DGS (dados disponíveis a 2021-09-07). Nota. Foram excluídos os grupos etários com um número de óbitos inferior ou igual a 5 no período em análise

A mortalidade específica por COVID-19 registada no mês de agosto na região do Algarve, é concordante com a taxa de incidência mais elevada observada nesta região na 4ª onda epidémica, verificando-se que a mortalidade acumulada por COVID-19 por 100.000 habitantes varia de forma proporcional à incidência acumulada de COVID-19 por 100.000 habitantes, para cada região de saúde em cada onda epidémica. As mortalidades acumuladas por COVID-19 de cada onda epidémica não devem ser comparadas entre si, uma vez que o risco de infeção, dado pela incidência acumulada, foi diferente entre as várias ondas epidémicas em estudo. Contudo, verifica-se que para incidências de mesma intensidade, como as registadas para as regiões do Centro e LVT entre a 2ª e 4ª onda ou para a região Norte entre a 1ª e 4ª onda, se observa uma diminuição significativa da taxa de mortalidade na 4ª onda epidémica (Figura 8).

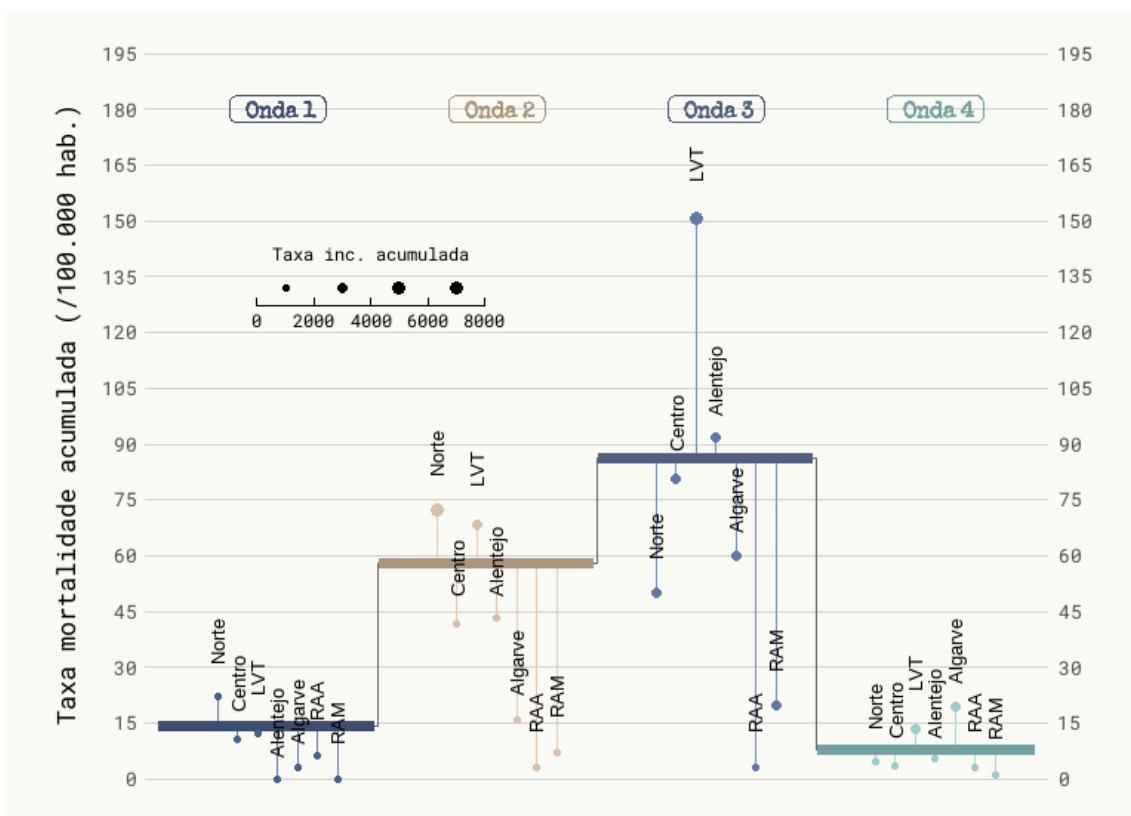


Figura 8. Mortalidade acumulada de COVID-19 por 100.000 habitantes e incidência acumulada de COVID-19 por 100.000 habitantes, por região e onda epidémica. A mortalidade acumulada média em cada onda epidémica é representada pelas linhas horizontais. As linhas verticais representam o desvio em relação à mortalidade acumulada média de para cada região, por onda epidémica. A dimensão de cada círculo representa a incidência acumulada em cada onda epidémica. 1ª onda epidémica: março-maio 2020; 2ª onda epidémica: outubro-dezembro 2020; 3ª onda epidémica: janeiro-março 2021; 4ª onda epidémica: junho-agosto 2021. Nota: as taxas de mortalidade entre as várias ondas não são diretamente comparáveis devido a serem de magnitudes diferentes. Fonte: Direção-Geral da Saúde.

## 6 Discussão

No mês de agosto foram observados excessos de mortalidade semanais na região do Algarve [semanas 34/2021 e 35/2021 (23 de agosto a 05 de setembro), 66 óbitos] e no grupo etário 85 e mais anos [semana 33/2021 (16 a 22 de agosto), 185 óbitos], coincidentes com períodos de calor extremo identificados pelo sistema ÍCARO. Adicionalmente, nestes períodos de temperaturas elevadas, foram registados excessos de mortalidade diários nas regiões do Norte LVT e Alentejo, bem como no grupo etário 75-84 anos. Dado que em períodos anteriores de temperaturas elevadas foram observados aumentos de mortalidade por todas as causas (por exemplo, durante as ondas de calor de 1981, 1991, 2003, 2013, 2018 e 2020), e na ausência de outra hipótese explicativa robusta, supõe-se que o período de temperaturas elevadas é a causa mais provável do aumento de mortalidade.<sup>17-21</sup> Adicionalmente, os excessos de mortalidade

diários observados nos grupos etários a partir dos 75 anos, são consistentes com o efeito conhecido das temperaturas elevadas na população que afeta sobretudo, os indivíduos a partir dos 65 anos de idade, sendo outro argumento a favor da hipótese do período de temperaturas elevadas como causa provável destes acréscimos de mortalidade<sup>22,23</sup>.

Note-se ainda que não se pode excluir o contributo de outros fatores, nomeadamente a epidemia de COVID-19, uma vez que: (1) os excessos semanais e diários atrás referidos deixam de ser significativos, ou diminuem de magnitude, após se subtrair o número de óbitos específicos por COVID-19; (2) a infeção por COVID-19 tem um efeito nocivo em condições médicas pré-existentes, em particular, as que afetam os sistemas circulatório, cardiovascular e renal, pelo que existe um agravamento do risco de morte por estas doenças que poderá ser amplificado durante períodos de temperaturas elevadas.<sup>24-30</sup>

Foram ainda observados excessos de mortalidade diários nas regiões dos Açores e Madeira, bem como nos grupos etários 15-24 anos e 45-64 anos. De acordo com o Relatório de *Nowcasting*, que analisa a evolução do número de casos de COVID-19 em Portugal, disponibilizado pelo INSA, as regiões dos Açores e Madeira registaram uma taxa de incidência elevada no mês de agosto.<sup>31</sup> Todavia, a mortalidade específica por COVID-19 registada não justifica o excesso de mortalidade observado nestas regiões.

A interpretação de excessos de mortalidade diários, em especial em grupos etários ou regiões com reduzido número de óbitos - como acontece no grupo entre os 15 e os 24 anos, ou nas regiões autónomas- deve ser cautelosa e ter em conta a evolução ao longo do tempo, pois é possível observar excessos de mortalidade pontuais devido a pequenas variações absolutas no número de óbitos, por exemplo, pela ocorrência de acidentes. Estes fenómenos são habitualmente de âmbito local, não existindo informação centralizada da sua ocorrência, sendo por isso mais difícil a nível nacional atribuir-lhes o impacto observado na mortalidade, sem acesso aos dados da mortalidade específica por causa.

Saliente-se, por fim, que a mortalidade específica por COVID-19 registada no mês de agosto para a região do Algarve, é concordante com a taxa de incidência mais elevada observada para esta região na 4ª onda epidémica face às restantes. Verifica-se, contudo, que para incidências de mesma intensidade, como as registadas para as regiões do Centro e LVT entre a 2ª e 4ª onda ou para a região Norte entre a 1ª e 4ª onda, se observa uma diminuição significativa da taxa de mortalidade para a 4ª onda epidémica. Uma explicação possível para esta redução da

mortalidade será a elevada cobertura vacinal da população à data, analogamente ao observado noutros países.<sup>32</sup>

Todavia, tendo em conta que ainda não é conhecida com exatidão a duração da imunidade pós-vacinação, mantém-se a necessidade de monitorizar a *mortalidade por todas as causas* como forma de avaliar o impacto da epidemia a médio e longo prazo.<sup>33,34</sup>

## 7 Referências

1. Frentzel-Beyme R, Keil U, Pflanz M, Struba R WG. Mortalitätsdaten und Mortalitätsstatistik Bedeutung für Gesundheitswesen und epidemiologische Forschung [Mortality data and statistics, importance for health services and epidemiological research (author's transl)]. *MMW Munch Med Wochenschr.* 1980;122(24):901-906.
2. Macinko J, Starfield B, Shi L. The Contribution of Primary Care Systems to Health Outcomes within Organization for Economic Cooperation and Development ( OECD ) Countries , 1970 – 1998. *Health Serv Res.* 2003;38(3):831-865.
3. Barber RM, Fullman N. Healthcare Access and Quality Index based on mortality from causes amenable to personal health care in 195 countries and territories, 1990–2015: a novel analysis from the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet.* 2017;390(10091):231-266. doi:10.1016/S0140-6736(17)30818-8
4. Marino J, McCooney LS. *Mortality & Its Risk Factors in CT: 1989-1998.*; 1998.
5. World Health Organization. *Revealing the Toll of COVID-19: Technical Package for Rapid Mortality Surveillance and Epidemic Response.*; 2020.
6. Nogueira P. Ondas de calor modelos de medição, previsão e monitorização dos impactos na Saúde. 2011.
7. Nogueira PJ, Machado A, Rodrigues E, et al. The new automated daily mortality surveillance system in Portugal. *Euro Surveill.* 2010;15(13). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20394709>.
8. Nunes, B., Natário, I., & Carvalho ML. Time series methods for obtaining excess mortality attributable to influenza epidemics. *Stat Methods Med Res.* 2011;20(4):331-345. doi:10.1177/0962280209340201
9. Nogueira, P. J., Nunes, B., Machado, A., Rodrigues, E., Gómez, V., Sousa, L., & Falcao JM. Early estimates of the excess mortality associated with the 2008-9 influenza season in Portugal. *Eurosurveillance.* 2009;14(18):19194.
10. Nunes, B., Viboud, C., Machado, A., Ringholz, C., Rebelo-de-Andrade, H., Nogueira, P., & Miller M. Excess Mortality Associated with Influenza Epidemics in Portugal, 1980 to 2004. *PLoS One.* 2011;6(6):e20661. doi:10.1371/journal.pone.0020661

11. Nunes, B., Natário, I., & Carvalho ML. Time series methods for obtaining excess mortality attributable to influenza epidemics. *Stat Methods Med Res.* 2011;20(4):331-345.
12. Serfling RE. Methods for Current Statistical Analysis of Excess Pneumonia-influenza Deaths. *Public Health Rep.* 1963;78(6):494.
13. Westgard. Westgard Rules. <https://www.westgard.com/mltirule.htm>. Accessed September 23, 2020.
14. DGS & INSA. *Relatório de Monitorização Das Linhas Vermelhas Para a COVID-19.*; 2021.
15. Khalili M, Karamouzian M, Nasiri N. Epidemiological characteristics of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiol Infect.* 2021;148.
16. Statistics Portugal. Estimates of resident population. [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&contecto=pi&indOcorrCod=0008273&selTab=tab0&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&contecto=pi&indOcorrCod=0008273&selTab=tab0&xlang=pt). Accessed January 7, 2021.
17. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. *Onda de Calor de Agosto de 2003: Os Seus Efeitos Sobre a Mortalidade Da População Portuguesa.*; 2004.
18. Marto N. Ondas de calor: impacto sobre a saúde. *Acta Med Port.* 2005:467-474.
19. Nogueira P, Paixão E. Models for mortality associated with heatwaves: Update of the Portuguese heat health warning system. *Int J Climatol.* 2008;28(4):545-562. doi:10.1002/joc.1546
20. Torres AR, Silva S, Nunes B, Rodrigues AP. Excesso de mortalidade em Portugal associado ao período de calor extremo em agosto de 2018: um instrumento ao serviço da intervenção em saúde pública Excess mortality in Portugal associated with an extreme heat period in August 2018 : a Public Health ins. *Bol Epidemiológico Obs.* 2020;9(26):9-13.
21. Silva S, Torres AR, Rodrigues AP, Nunes B, Neto M, Dias CM. *Avaliação Da Época de Vigilância ICARO - Mortalidade: 2020.*; 2020.
22. Kenney WL, Craighead DH, Alexander LM. Heat waves, aging and cardiovascular health. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;46(10):1891-1899.
23. Oudin D, Forsberg B, Rocklöv J. Heat wave impact on morbidity and mortality in the elderly population: A review of recent studies. *Maturitas.* 2011;69(2):99-105.

doi:10.1016/j.maturitas.2011.03.008

24. Zhang Y, Geng X, Tan Y, et al. New understanding of the damage of SARS-CoV-2 infection outside the respiratory system. *Biomed Pharmacother.* 2020;127(April):110195. doi:10.1016/j.biopha.2020.110195
25. Soleimani M. Acute Kidney Injury in SARS-CoV-2 Infection: Direct Effect of Virus on Kidney Proximal Tubule Cells. *Int J Mol Sci.* 2020;21(9):3275.
26. Gao L, Ge MQ, Hung IFN, et al. Short- and potential long-term adverse health outcomes of COVID-19: a rapid review. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(10):1115-1117. doi:10.1080/22221751.2020.1825914
27. Kang S, Oh I, Heo J, et al. Heat , heat waves , and out-of-hospital cardiac arrest. *Int J Cardiol.* 2016;221:232-237. doi:10.1016/j.ijcard.2016.07.071
28. Onozuka D, Hagihara A. Out-of-hospital cardiac arrest risk attributable to temperature in. *Sci Rep.* 2017;7(1):1-9. doi:10.1038/srep39538
29. Borg M, Bi P, Nitschke M, Williams S, McDonald S. The impact of daily temperature on renal disease incidence: an ecological study. *Environ Heal.* 2017;16(1):1-30. doi:10.1186/s12940-017-0331-4
30. Lee W, Kim W, Lim Y, Hong Y. High Temperatures and Kidney Disease Morbidity: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Prev Med Public Heal.* 2019;52(1):1-13.
31. INSA. Covid-19: curva epidémica e parâmetros de transmissibilidade. <http://www.insa.min-saude.pt/category/areas-de-atuacao/epidemiologia/covid-19-curva-epidemica-e-parametros-de-transmissibilidade/>.
32. Mateo-urdiales A, Alegiani SS, Fabiani M, et al. Risk of SARS-CoV-2 infection and subsequent hospital admission and death at different time intervals since first dose of COVID-19 vaccine administration , Italy , 27 December 2020 to mid-April 2021. *Eurosurveillance.* 2021;26(25):2100507. doi:10.2807/1560-7917.ES.2021.26.25.2100507
33. Liu K, Chen Y, Lin R, Han K. Clinical features of COVID-19 in elderly patients : A comparison with young and middle-aged patients. *J Infect.* 2020;80(6):740-747. doi:10.1016/j.jinf.2020.03.005
34. Shrotri, M., Navaratnam, A. M., Nguyen, V., Byrne, T., Geismar, C., Fragaszy, E., ... &

Aldridge RW. Spike-antibody waning after second dose of BNT162b2 or ChAdOx1. *Lancet*. 2021;398(10298):385-387. doi:10.1016/S0140-6736(21)01642-1