



# MONITORIZAÇÃO DA MORTALIDADE: AGOSTO-OUTUBRO

SEGUNDA-FEIRA, 26 DE OUTUBRO DE 2020

ANA RITA TORRES, SUSANA SILVA, BALTAZAR NUNES, ANA PAULA RODRIGUES

DEPARTAMENTO DE EPIDEMIOLOGIA, INSTITUTO NACIONAL DE SAÚDE

DOUTOR RICARDO JORGE, I.P.

## RESUMO

A monitorização da mortalidade por todas as causas, é uma ferramenta útil na identificação de fenómenos de saúde, ou desastres de elevada gravidade, ou de elevada incidência na população e impacto na mortalidade. Em Portugal, monitorização da mortalidade é realizada desde 2007, pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, permitindo estimar impactos associados a diversos eventos, como epidemias de gripe, COVID-19, períodos de temperaturas extremas e acidentes.

Este relatório tem como objetivos, descrever a evolução da mortalidade por todas as causas entre agosto e outubro de 2020 [semana 32/2020 (03 a 09 de agosto) à semana 43/2020 (19 a 25 de outubro)], identificar e analisar os períodos de excesso de mortalidade por todas as causas ocorridos neste período.

No período em estudo, a mortalidade por todas as causas registou uma tendência estável, embora tenham sido observados os seguintes períodos de excesso de mortalidade:

- Norte: semana 32/2020 (3 a 9 de agosto), correspondendo à última semana do período de excesso de mortalidade observado desde a semana 28/2020 (6 a 12 de julho);
- Lisboa e Vale do Tejo: semanas 37/2020 e 38/2020 (7 a 20 de setembro);
- Alentejo: semanas 32/2020 e 34/2020 (3 a 23 de agosto), correspondendo às três últimas semanas do período de excesso de mortalidade observado desde a semana 26/2020 (22 a 26 de junho);
- Algarve: semanas 32/2020 e 34/2020 (3 a 23 de agosto), correspondendo às três últimas semanas do período de excesso de mortalidade observado desde a 28/2020 (6 a 12 de julho);
- 75-85 anos: semanas 36/2020 e 37/2020 (31 de agosto a 13 de setembro);
- 85 e mais anos: semana 32/2020 (3 a 9 de agosto), correspondendo à última semana do período de excesso de mortalidade observado desde a semana 28/2020 (6 a 12 de julho).

A maioria destes excessos deverá ter tido, como principal fator explicativo, as temperaturas elevadas que se observaram entre julho e setembro (23 de julho a 8 de agosto; 2 a 13 de setembro), sendo contíguos aos excessos observados em julho e atribuíveis ao calor. Apesar do referido, os períodos de temperaturas elevadas não explicam o excesso de mortalidade observado na semana 34/2020 (17 a 23 de agosto) nas regiões do Alentejo e Algarve, sugerindo outro fenómeno ocorrido neste período, possa estar associado ao aumento da mortalidade

observado na semana 34/2020. Contudo, sendo este um período de reduzida duração, não é possível, com a informação existente à data, explorar outras hipóteses explicativas.

Tendo em conta: i) o aumento da incidência de COVID-19 no grupo etário com 85 e mais anos de idade; ii) o aumento progressivo de surtos em lares nas regiões Norte, LVT e Alentejo; iii) o aumento da transmissibilidade de SARS-CoV-2 observado nas últimas semanas e iv) o tempo médio desde o início de sintomas até ao óbito nos indivíduos infetados com SARS-CoV-2; v) a crescente pressão nos serviços de saúde, é expectável que se observe um excesso de mortalidade por todas as causas nas próximas semanas.

Por fim, importa referir que a mortalidade por todas as causas nos períodos sem excessos de mortalidade tem um acréscimo de 4 % em relação à média de anos anteriores. Tal corresponde a um padrão não esperado, de alteração sistemática da média diária de óbitos, considerando-se plausível que a sua ocorrência esteja relacionada, direta ou indiretamente, com a epidemia de COVID-19, podendo corresponder a óbitos atribuíveis à COVID-19 que não tiveram um diagnóstico de COVID-19, ou indicar um potencial efeito das modificações na procura e acesso de cuidados de saúde por parte da população portuguesa. Até ao momento, não há evidência que esta alteração não venha a manter-se a curto, médio e longo prazo.

## Índice

1	Introdução .....	5
2	Objetivos .....	6
3	Materiais e métodos .....	6
4	Resultados .....	7
4.1	Excessos de mortalidade semanais .....	7
4.2	Excessos de mortalidade diários (apenas para o mês de outubro) .....	12
5	Discussão .....	16
6	Referências .....	19
	ANEXOS .....	22

## 1 Introdução

O estudo da mortalidade por todas as causas é uma fonte de informação 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 para definir políticas de saúde pública, 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. Na maioria dos países industrializados, 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, o sistema de Vigilância Diária da Mortalidade (VDM), coordenado pelo Departamento de Epidemiologia (DEP) do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) está implementado desde 2007. 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 estima o efeito previsível do calor na mortalidade 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>

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 provenientes do sistema eVM são

atualmente utilizados para monitorização da mortalidade em tempo real, carecendo de posterior confirmação através do sistema VDM.

## 2 Objetivos

Este relatório tem como objetivos, descrever a evolução da mortalidade por todas as causas entre agosto e outubro de 2020 [semana 32/2020 (03 a 09 de agosto) à semana 43/2020 (19 a 25 de outubro)], identificar e analisar os períodos de excesso de mortalidade por todas as causas ocorridos neste período.

## 3 Materiais e métodos

O número de óbitos por todas as causas em Portugal, estratificado por região [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 2020-10-24, através do sistema de Vigilância Eletrónica de Mortalidade em tempo real (eVM SICO).

O número de óbitos esperado (também designado por linha de base) foi calculado para cada estrato (região 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 observada). Para este fim, foi utilizado um histórico desde a semana 40 de 2007 até à semana 35 de 2020, ao qual se retiraram os períodos potencialmente associados a excessos de mortalidade já identificados no passado (epidemias de gripe, epidemia de COVID-19, períodos de frio ou de calor extremo).<sup>7-9</sup>

O método utilizado no INSA para o cálculo das linhas de base de mortalidade difere da metodologia utilizada pelo Projeto Europeu para a Monitorização da Mortalidade (EUROMOMO - *European Mortality Monitoring Project*). Este grupo de trabalho, financiado pelo Centro Europeu de Controlo de Doenças (ECDC) e pela OMS, utiliza apenas os períodos correspondentes aos meses de Primavera e Outono (sob a assunção que os meses de Inverno e Verão são mais propensos à ocorrência de eventos externos plausíveis de causar excessos de óbitos) para modelar a mortalidade europeia, o que resulta em linhas de base mais conservadoras. Ao incluir todas as estações do ano na modelação da mortalidade, retirando somente os períodos correspondentes a eventos externos (como epidemias de gripe, COVID-19, períodos de

temperaturas extremas) em Portugal, obtém-se uma linha de base mais ajustada à realidade da mortalidade portuguesa motivo pelo qual, tem sido a metodologia adotada pelo INSA.<sup>10</sup>

O número de óbitos em excesso, semanal, foi estimado a partir da diferença entre o número de óbitos observado e o número de óbitos esperado (sem o efeito de eventos externos) para as semanas identificadas como apresentando excesso de mortalidade segundo as regras de *Westgard*.<sup>11</sup> Uma vez que as linhas de base são calculadas para cada região e grupo etário, de forma independente, a soma dos excessos de mortalidade em cada estrato, não coincide com o excesso de mortalidade para Portugal, no seu todo.

Adicionalmente, para as semanas identificadas como apresentando excesso de mortalidade absoluto, estimou-se o excesso de mortalidade relativo:  $\left(\frac{\text{Óbitos observados (O)}}{\text{Óbitos esperados (E)}} - 1\right) \times 100\%$ .

Dado que, à data da conclusão do relatório, os dados da mortalidade para última semana em estudo ainda não se encontram completos, foi também analisada a variação diária da mortalidade e estimados os excessos de mortalidade diária, para o mês de outubro. Foram seguidas as mesmas regras referidas na análise semanal, mas considerando o dia como unidade temporal, de modo a identificar precocemente excessos de mortalidade ainda sem expressão na análise semanal.

Foi estimada a razão de óbitos observados/esperados para as semanas para as quais não houve excessos de mortalidade desde o início da epidemia de COVID-19 em Portugal e comparado com a média de períodos homólogos entre 2012 e 2019. Estes resultados não fazendo parte do objetivo deste relatório são apresentados no **Anexo 3**.

## 4 Resultados

### 4.1 Excessos de mortalidade semanais

Entre a semana 32/2020 (3 a 9 de agosto) e a semana 43/2020 (19 a 25 de agosto), a mortalidade semanal por todas as causas em Portugal registou uma tendência estável (**Figura 1**), variando entre um valor mínimo de 1.889 óbitos na semana 39/2020 (21 a 27 de setembro) e um máximo de 2.240 óbitos na semana 37/2020 (7 a 13 de setembro). Neste período, a nível nacional, não foi identificado qualquer excesso de mortalidade semanal (**Quadro 1, Figura 1 e Figura 2**).

Nas regiões Norte, LVT, Alentejo, e Algarve foram identificados os seguintes excessos de mortalidade semanal (**Quadro 1, Figura 1**):

- Norte: semana 32/2020 (3 a 9 de agosto), correspondendo à última semana do período de excesso de mortalidade observado desde a semana 28/2020 (6 a 12 de julho);
- LVT: semanas 37 e 38/2020 (7 a 20 de setembro);
- Alentejo: semanas 32 a 34/2020 (3 a 23 de agosto), correspondendo às três últimas semanas do período de excesso de mortalidade observado desde a semana 26/2020 (22 a 26 de junho);
- Algarve: semanas 32 a 34/2020 (3 a 23 de agosto), correspondendo às três últimas semanas do período de excesso de mortalidade observado desde a 28/2020 (6 a 12 de julho).

Nos grupos etários 75-85 anos e 85 e mais anos foram identificados os seguintes excessos de mortalidade semanal (**Quadro 1 e Figura 1**):

- 75-85 anos: semanas 36/2020 e 37/2020 (31 de agosto a 13 de setembro);
- 85 e mais anos: semana 32/2020 (3 a 9 de agosto), correspondendo à última semana do período de excesso de mortalidade observado desde a semana 28/2020 (6 a 12 de julho).

Portugal  
(eVM 2020-10-24)

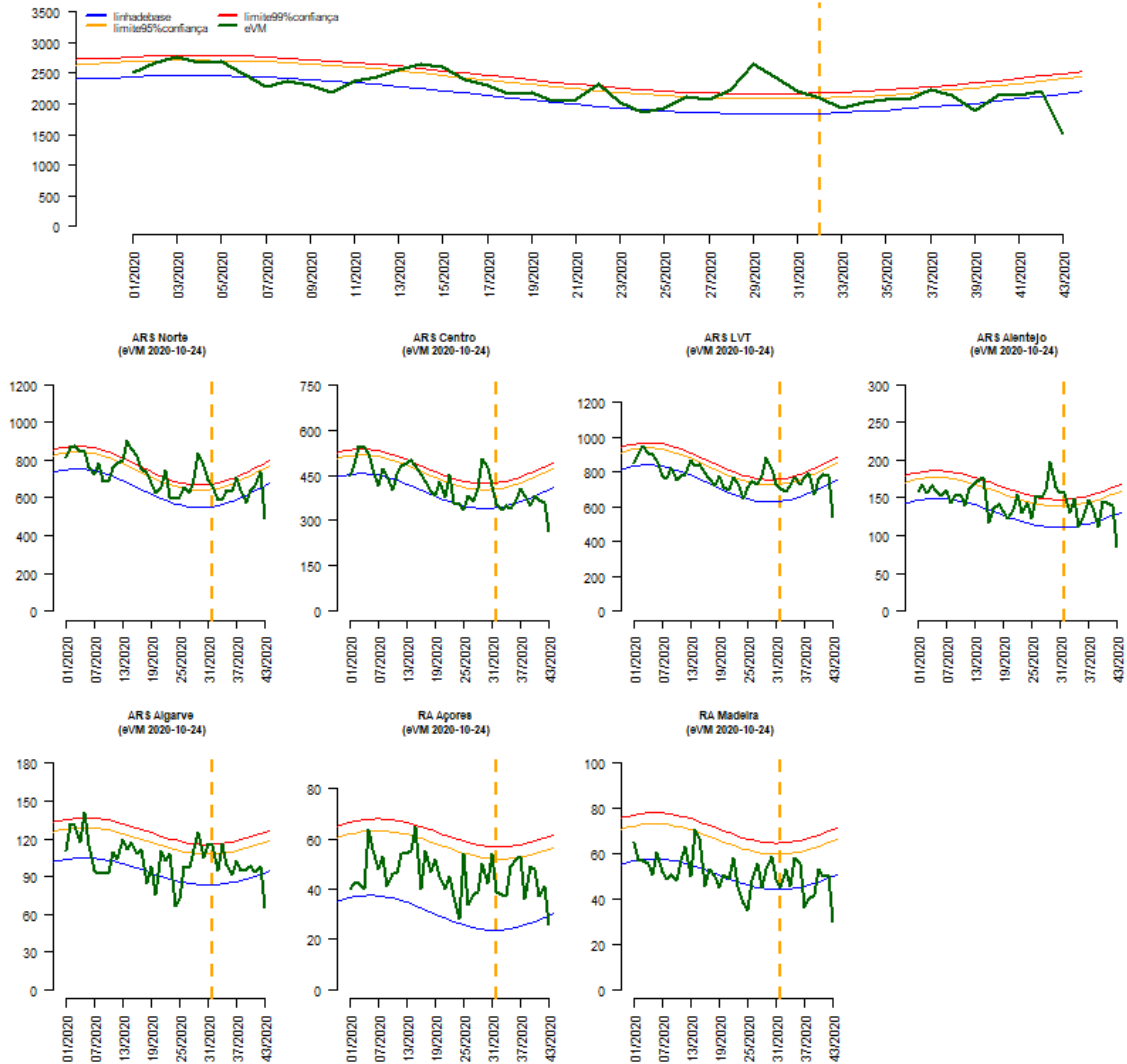


Figura 1: Evolução semanal do número de óbitos (representados a verde), em Portugal e nas áreas regionais de saúde (ARS) e regiões autónomas (RA). As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a azul), ao limite superior do intervalo de confiança 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). A linha a tracejado indica o início do período de análise. Fonte: sistema eVM (dados disponíveis a 2020-10-24).

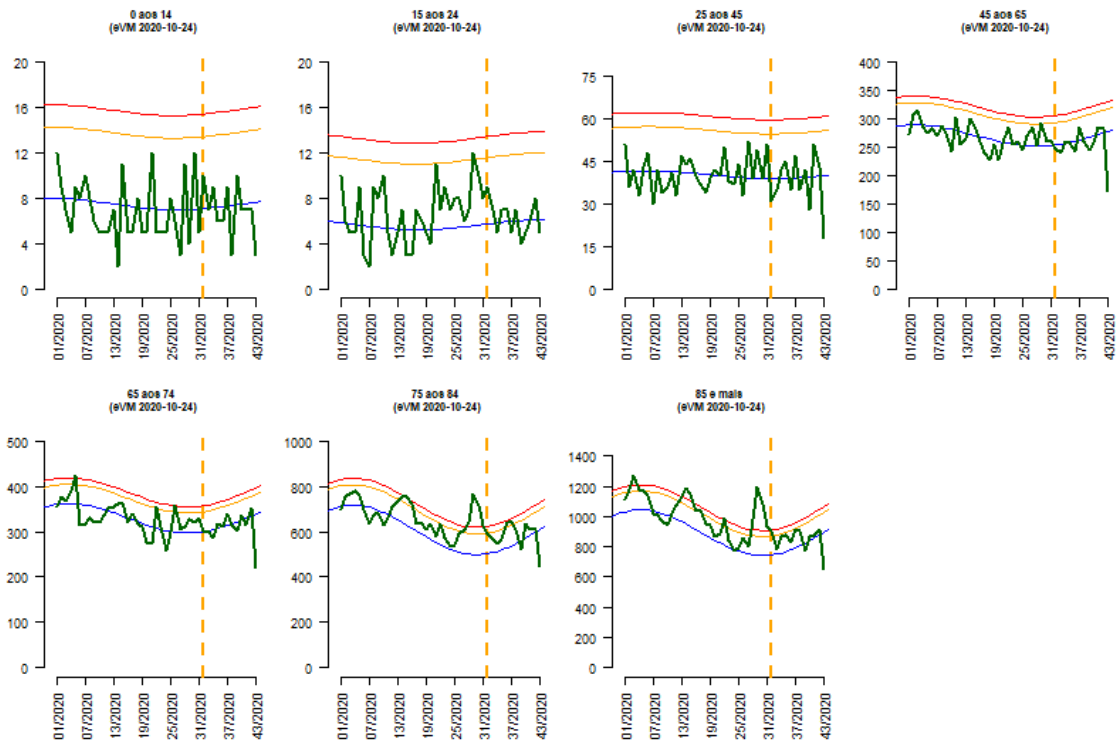


Figura 2. Evolução semanal no número de óbitos (representados a verde), em Portugal por grupo etário. As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a azul), ao limite superior do intervalo de confiança a 95% da linha de base (representado a laranja) e ao limite superior do intervalo de confiança a 99% da linha de base (representado a vermelho). A linha a tracejado indica o início do período de análise. Fonte: sistema eVM (dados disponíveis a 2020-10-24).

Quadro 1. Excessos de mortalidade semanais (absolutos e relativos) em Portugal e nas regiões de saúde.

Semana	Portugal	Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	Açores	Madeira
<b>32/2020</b> 3-9 ago		109 * (19,7 %)			45* (40,8 %)	31* (37,8 %)		
<b>33/2020</b> 10-16 ago					19 (17,8 %)	11 (13,5 %)		
<b>34/2020</b> 17-23 ago					37 (33,0 %)	31 (37,9 %)		
<b>35/2020</b> 24-30 ago								
<b>36/2020</b> 31 ago-6 set								
<b>37/2020</b> 7-13 set				105 (15,8 %)				
<b>38/2020</b> 14-20 set				111 (16,5 %)				
<b>39/2020</b> 21-27 set								
<b>40/2020</b> 28 set-4 out								
<b>41/2020</b> 5-11 out								
<b>42/2020</b> 12-18 out								
<b>43/2020</b> 19-25 out**								

Fonte: sistema eVM (dados disponíveis a 2020-10-24).

\*excesso de mortalidade, na continuação de período com excesso de mortalidade observado no final de julho. \*\* dados parciais (inclui apenas dados até 22 de outubro). As células a verde indicam semanas sem excesso de mortalidade, as células a laranja indicam semanas com excesso de mortalidade relativo < 20,0 % e as células a vermelho indicam semanas com excessos de mortalidade relativos ≥ 20,0 %.

Quadro 2. Excessos de mortalidade semanais (absolutos e relativos) em Portugal, por grupo etário.

Semana	0-14	15-24	25-44	45-64	65-74	75-84	85 e mais
<b>32/2020</b> 3-9 ago							<b>156*</b> (20,9%)
<b>33/2020</b> 10-16 ago							
<b>34/2020</b> 17-23 ago							
<b>35/2020</b> 24-30 ago							
<b>36/2020</b> 31 ago-6 set						<b>112</b> (21,4%)	
<b>37/2020</b> 7-13 set						<b>105</b> (19,6%)	
<b>38/2020</b> 14-20 set							
<b>39/2020</b> 21-27 set							
<b>40/2020</b> 28 set-4 out							
<b>41/2020</b> 5-11 out							
<b>42/2020</b> 12-18 out							
<b>43/2020</b> 19-25 out**							

Fonte: sistema eVM (dados disponíveis a 2020-10-24).

\*excesso de mortalidade, na continuação de período com excesso de mortalidade observado no final de julho. \*\* dados parciais (inclui apenas dados até 22 de outubro). As células a verde indicam semanas sem excesso de mortalidade, as células a laranja indicam semanas com excesso de mortalidade relativo < 20,0 % e as células a vermelho indicam semanas com excessos de mortalidade relativos ≥ 20,0 %.

#### 4.2 Excessos de mortalidade diários (apenas para o mês de outubro)

Durante o mês de outubro não foram observados excessos de mortalidade por todas as causas em Portugal, nem em qualquer região ou grupo etário (**Figura 3 e Figura 4**).

Portugal  
(eVM 2020-10-24)

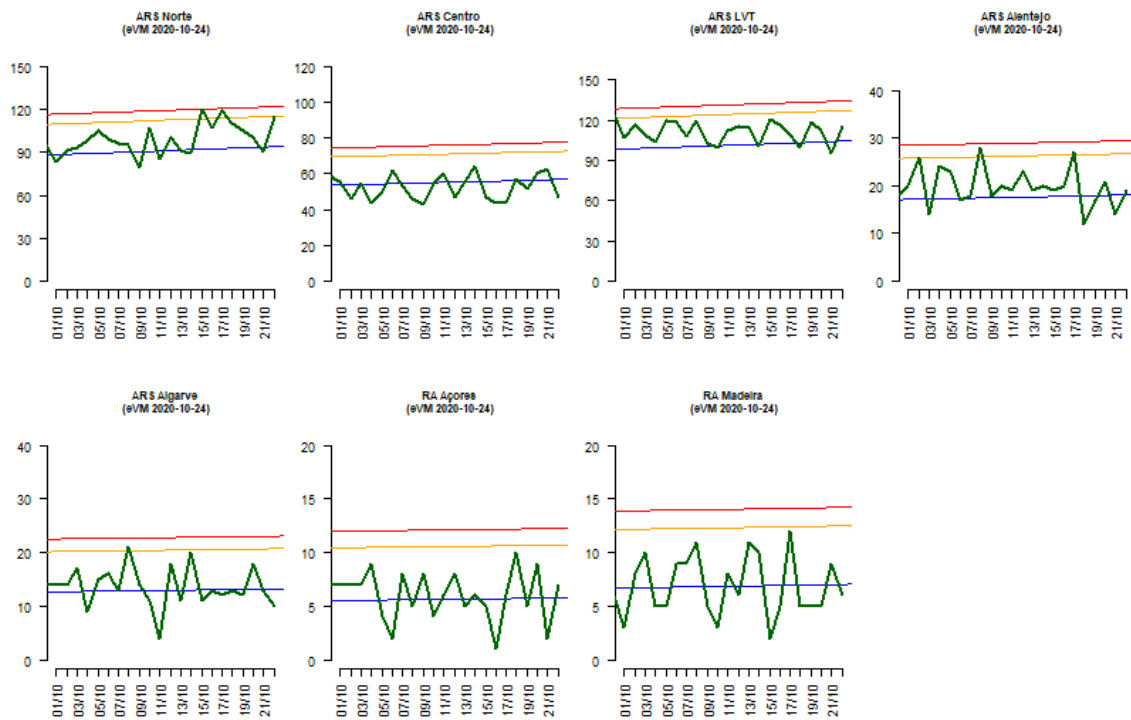
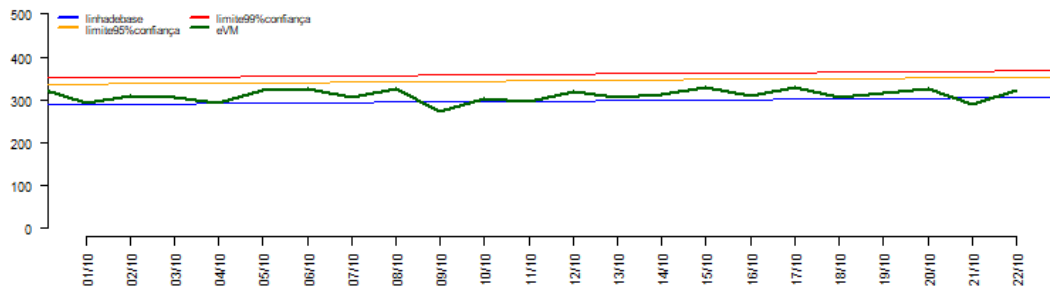


Figura 3. Evolução diária do número de óbitos (representados a verde), em Portugal e nas áreas regionais de saúde (ARS) e regiões autónomas (RA). As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a azul), ao limite superior do intervalo de confiança 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 2020-10-24).



Figura 4. Evolução diária 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 2020-10-24).

Embora dentro dos valores considerados normais para esta época do ano, as regiões Norte, LVT, e Alentejo, bem como os grupos etários a partir dos 75 anos de idade, o número médio de óbitos diários em outubro manteve-se sistematicamente acima da linha de base (**Figura 3, Figura 4, Quadro 3 e Quadro 4**). Salienta-se que a região Norte tem registado uma tendência crescente na mortalidade, tendo sido observados, respetivamente, nas semanas 42/2020 (12 a 18 de outubro) e 43/2020 (19 a 25 de outubro) uma média de 13 e 9 óbitos diários acima do que seria expectável para esta altura do ano (**Quadro 3**). Salvaguarda-se que, os dados da semana 43/2020 são parciais, por ter apenas dados até ao dia 22 de outubro (disponíveis a 24 de outubro de 2020).

Quadro 3. Número médio de óbitos diários acima da linha de base, por semana e região de saúde.

	Número médio de óbitos diários acima da linha de base						
	Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	Açores	Madeira
40/2020 28 set-4 out	5	0	11	17	4	0	5
41/2020 5-11 out	14	0	8	13	7	3	5
42/2020 12-18 out	10	0	6	0	1	0	0
43/2020 19-25 out*	0	0	0	0	0	0	0

**Fonte:** sistema eVM (dados disponíveis a 2020-10-24).

Nota: as semanas/regiões assinaladas com escala de cores laranja/vermelho registaram um número médio de óbitos observados acima da linha de base superior às restantes. \* dados parciais (inclui apenas dados até 22 de outubro).

Quadro 4. Número médio de óbitos diários acima da linha de base, por semana e grupo etário.

	Número médio de óbitos diários acima da linha de base						
	0-14	15-24	25-44	45-64	65-74	75-84	85 e mais
40/2020 28 set-4 out	0	0	0	0	4	13	5
41/2020 5-11 out	0	0	29	5	0	6	4
42/2020 12-18 out	0	31	8	3	6	4	5
43/2020 19-25 out*	0	14	0	0	0	4	4

**Fonte:** sistema eVM (dados disponíveis a 2020-10-24).

Nota: as semanas/grupos etários assinaladas com escala de cores laranja/vermelho registaram um número médio de óbitos observados acima da linha de base superior às restantes. \* dados parciais (inclui apenas dados até 22 de outubro).

## 5 Discussão

No período em estudo, a mortalidade por todas as causas registou uma tendência estável, embora tenham sido observados excessos de mortalidade em várias regiões (Norte, LVT, Alentejo e Algarve) e nos grupos etários acima dos 75 anos de idade, em várias semanas de agosto e setembro. À exceção do excesso de mortalidade identificado na região Norte na semana 32/2020 (3 a 9 de agosto, com 109 óbitos em excesso), os restantes períodos tinham já sido identificados e reportados em relatórios anteriores relativos à evolução da mortalidade em agosto e setembro (**Anexos 1 e 2**). Os valores dos excessos semanais agora estimados para agosto diferem dos estimados anteriormente (**Anexo 1**) devido à atualização da linha de base da mortalidade em 2020-09-29.

A maioria dos períodos de excesso de mortalidade identificados foi temporalmente coincidente com dois períodos de temperaturas elevadas (23 de julho-8 de agosto e 2-13 de setembro) para os quais o sistema ÍCARO identificou, precocemente, impactos significativos na mortalidade para as regiões de LVT, Alentejo e Algarve.<sup>6,12</sup> Para a região Norte foram estimados impactos não significativos na mortalidade durante a semana 32/2020 (3 a 9 de agosto) durante a qual também se identificaram excessos de mortalidade. Dado que em períodos anteriores de temperaturas elevadas (por exemplo, ondas de calor de 1981, 1991, 2003, 2013 e 2018)<sup>13-17</sup> foram observados excessos de mortalidade por todas as causas, e que estes eventos estão amplamente reconhecidos como estando associados ao aumento do risco de morrer (descrito pela OMS e pelo Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres)<sup>18,19</sup>, considera-se que as temperaturas extremas terão sido o principal fator explicativo para o excesso de mortalidade observado nas semanas 32/2020 (3 a 9 de agosto), 33/2020 (10 a 16 de agosto), 37/2020 (7 a 13 de setembro) e 38/2020 (14 a 20 de setembro) nas regiões Norte, LVT, Alentejo e Algarve (considerando os períodos de temperaturas elevadas e um desfasamento do seu impacto na mortalidade inferior a uma semana).<sup>20-22</sup> Adicionalmente, os excessos de mortalidade observados no grupo etário 75-84 anos nas semanas 36/2020 (31 de agosto a 6 de setembro) e 37/2020 (7 a 13 de setembro), são consistentes com o efeito conhecido das temperaturas elevadas na população que afeta sobretudo, os indivíduos a partir dos 65 anos de idade, sendo este mais um argumento a favor da hipótese do período de temperaturas elevadas como causa provável do acréscimo de mortalidade neste grupo etário.<sup>23-25</sup> No entanto, não é possível excluir que nestes períodos de excesso parte da variação da mortalidade não possa ter sido atribuída a outros fatores, nomeadamente, mortes por COVID-19 e menor utilização dos cuidados de saúde. Todavia, em relatório anterior, produzido em agosto de 2020, o excesso de mortalidade

observado durante a onda de calor ocorrida em julho deste ano, foi da mesma magnitude dos excessos, associados a ondas de calor anteriores, sem modificações do padrão de utilização de aos cuidados de saúde.<sup>26</sup>

Apesar do anteriormente referido, os períodos de temperaturas elevadas não explicam, cabalmente, o excesso de mortalidade observado na semana 34/2020 (17 a 23 de agosto) nas regiões do Alentejo e Algarve, por ser além do efeito desfasado do impacto do calor na mortalidade e por se identificar um padrão de crescimento entre a semana 33 e 34/2020. Este padrão sugere a ocorrência de outro fenómeno, no final do período de temperaturas elevadas, que levou a que o número de óbitos ocorridos invertesse a tendência decrescente que se vinha a registar. Sendo um período de reduzida duração, não é possível com a informação existente à data explorar outras hipóteses explicativas (como ocorrência de acidentes ou de surtos de COVID-19 nestas regiões).

Em relação ao mês de outubro, durante o qual não se observaram quaisquer excessos de mortalidade semanais ou diários, até dia 22 de outubro, sublinhamos a tendência crescente no número de óbitos diários acima da linha de base observados nas regiões Norte, e LVT e nos grupos etários a partir dos 75 anos de idade. Este padrão é compatível com o aumento da incidência de COVID-19 observada desde setembro.<sup>27</sup> Tendo em conta: o aumento da sua incidência no grupo etário com 85 e mais anos de idade; o aumento progressivo de surtos em lares nas regiões Norte, LVT, e Alentejo; o aumento da transmissibilidade observado nas últimas semanas;<sup>27</sup> e o tempo médio desde o início de sintomas até ao óbito nos indivíduos infetados com SARS-CoV-2 (cerca de duas semanas)<sup>28-30</sup>, e ainda a crescente pressão nos serviços de saúde, é expectável a ocorrência de excesso de mortalidade nas próximas semanas.

Por fim, importa referir que, desde a identificação do primeiro caso de infeção por SARS-CoV-2 em Portugal, a mortalidade por todas as causas se tem encontrado sistematicamente acima da linha de base, nos períodos nos quais não se observaram quaisquer excessos de mortalidade, apresentando uma razão óbitos observados/esperados superior à média semanal observada em períodos homólogos, entre 2012 e 2019 (1,05 vs 1,01) (**Anexo 3**). Tal corresponde a um padrão não esperado, pois a mortalidade deve variar aleatoriamente em torno da linha de base (mortalidade esperada). Uma vez que este fenómeno apenas se observa este ano, considera-se plausível que esteja relacionado, direta ou indiretamente, com a epidemia de COVID-19, podendo corresponder a óbitos atribuíveis à epidemia que não tiveram um diagnóstico de COVID-19, ou podendo indicar um potencial efeito das modificações na procura e acesso de cuidados de saúde por parte da população portuguesa. Este padrão é evidente na maioria das

regiões de saúde, mas em particular na região Norte, LVT, Açores e Alentejo (**Figura 2**). Note-se que, este efeito tem sido evidente ao longo do tempo, e que pode manter-se a médio e a longo prazo. Apesar de não significativos, estes valores indicam que a mortalidade por todas as causas apresenta um aumento relativo de 4 %, em relação à média de anos anteriores. Isto significa, que, apesar de semanalmente a mortalidade estar a variar dentro de um intervalo de valores esperados, para a época do ano, em períodos mais longos este acréscimo representa um impacto não desprezável deste fenómeno. Esta hipótese deverá ser estudada, com uso de indicadores mais específicos de utilização e acesso aos cuidados de saúde do que aqueles, experimentalmente, usados no relatório sobre a mortalidade por todas as causas de janeiro a julho de 2020.<sup>26</sup>

## 6 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. 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
8. Nogueira PJ, 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.
9. 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
10. Nielsen J, Mazick A, Andrews N, Detsis M, Fenech TM, Flores VM, et al. Pooling European all-cause mortality : methodology and findings for the seasons 2008 / 2009 to 2010 / 2011. *Epidemiol Infect.* 2013;141(9):1996-2010. doi:10.1017/S0950268812002580
11. Rafael T, Chaves S, Costa J. Automated Daily Mortality Surveillance Systems Components

- Thesis to obtain the Master of Science Degree in Biomedical Engineering. 2015;(July).
12. Instituto Português do Mar e da Atmosfera. *Boletim Climatológico, Setembro 2020.*; 2020.
  13. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. *Onda de Calor de Agosto de 2003: Os Seus Efeitos Sobre a Mortalidade Da População Portuguesa.*; 2004.
  14. Marto N. Ondas de calor: impacto sobre a saúde. *Acta Med Port.* 2005:467-474.
  15. 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
  16. 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.
  17. Robine, J. M., Cheung, S. L. K., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J. P., & Herrmann FR. Death toll exceeded 70 , 000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol.* 2008;331(August 2003):171-178. doi:10.1016/j.crv.2007.12.001
  18. Wallemacq P. *Economic Losses, Poverty & Disasters: 1998-2017.*; 2018.
  19. Koppe C, Sari Kovats R, Menne B, Jendritzky G, Wetterdienst D. *Heat-Waves: Risks and Responses.* Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2004.
  20. Green RS, Basu R, Malig B, Broadwin R, Kim JJ, Ostro B. The effect of temperature on hospital admissions in nine California counties. *Int J Public Health.* 2010;55(2):113-121. doi:10.1007/s00038-009-0076-0
  21. Hajat S, Armstrong B, Baccini M, Biggeri A, Bisanti L, Russo A, et al. Impact of high temperatures on mortality: Is there an added heat wave effect? *Epidemiology.* 2006;17(6):632-638. doi:10.1097/01.ede.0000239688.70829.63
  22. Lin S, Luo M, Walker RJ, Liu X, Hwang S-A, Chinery R. Extreme high temperatures and hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases. *Epidemiology.* 2009;20(5):738-746. doi:10.1097/EDE.0b013e3181ad5522
  23. Kenney WL, Craighead DH, Alexander LM. Heat waves, aging and cardiovascular health. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;46(10):1891-1899.

24. 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
25. WHO. *Improving Public Health Responses to Extreme EuroHEAT*. Copenhagen; 2008.
26. Torres AR, Silva S, Rodrigues AP, Nunes B, Dias CM. *Excesso de Mortalidade Em Portugal: Janeiro a Julho de 2020*; 2020.
27. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. *Evolução Do Número de Casos de COVID-19 Em Portugal: Relatório de Nowcasting 23-10-2020*; 2020.
28. Bradley BT, Maioli H, Johnston R, Chaudhry I, Fink SL, Xu, H, et al. Histopathology and ultrastructural findings of fatal COVID-19 infections in Washington State: a case series. *Lancet*. 2020;396(10247):320-332. doi:10.1016/S0140-6736(20)31305-2
29. Schaefer IM, Padera RF, Solomon IH, Kanjilal S, Hammer MM, Hornick JL, Sholl LM. In situ detection of SARS-CoV-2 in lungs and airways of patients with COVID-19. *Mod Pathol*. 2020:1-11.
30. COVID-19 Surveillance Group. *Characteristics of COVID-19 Patients Dying in Italy Report Based on Available Data on March 20 Th , 2020*. Rome; 2020.

**ANEXOS**

# ANEXO 1

(Relatório da mortalidade por todas as causas em agosto de 2020)

# MONITORIZAÇÃO DA MORTALIDADE: AGOSTO

SEXTA-FEIRA, 4 DE SETEMBRO DE 2020

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, identificar e analisar períodos de excesso de mortalidade em agosto de 2020, entre as semanas 32/2020 (03 a 09 de agosto) e 35/2020 (24 a 30 de agosto).
- No período em análise foram identificados os seguintes excessos de mortalidade:
  - Alentejo entre as semanas 32/2020 (03 a 09 de agosto) e 34/2020 (17 a 23 de agosto), correspondente a 95 óbitos;
  - Algarve entre as semanas 32/2020 (03 a 09 de agosto) e 34/2020 (17 a 23 de agosto), correspondente a 71 óbitos;
  - 85 e mais anos na semana 32/2020 (03 a 09 de agosto), correspondente a 143 óbitos.
- A semana 32/2020 (03 a 09 de agosto) coincidiu com um período em que se registaram temperaturas elevadas para as regiões do Algarve e do Alentejo. Nesse intervalo temporal, foram observados valores de mortalidade por todas as causas acima do esperado para a época do ano, em ambas as regiões de saúde e nos grupos etários acima dos 85 anos. Dado que em anos anteriores de temperaturas elevadas foram observados excessos de mortalidade por todas as causas, e que estes eventos estão amplamente reconhecidos como estando associados ao aumento do risco de morrer (especialmente, nos grupos etários a partir dos 65 anos), considera-se que as temperaturas extremas foram o principal fator explicativo para o excesso de mortalidade observado nessa semana.
- Adicionalmente, considerando o efeito desfasado do calor na mortalidade e dado que o período de calor extremo em agosto nas regiões do Algarve e Alentejo se estendeu até dia 08, admite-se que o número de óbitos registado nessas regiões de saúde estivesse, ainda, acima do esperado na semana 33/2020 (10 a 16 de agosto). Contudo, esta hipótese necessitará de ser testada com modelos específicos, por forma a estimar a mortalidade potencialmente atribuída ao calor.
- O excesso de mortalidade registado na semana 34/2020 (17 a 23 de agosto) para as regiões do Alentejo e Algarve deverá ser analisado de forma mais detalhada, quando for possível analisar o padrão de causa dos óbitos.

## Índice

1	Introdução .....	4
2	Objetivos .....	6
3	Materiais e métodos .....	6
4	Resultados .....	8
5	Discussão .....	11
6	Referências .....	13

## 1 Introdução

O estudo da mortalidade por todas as causas é uma fonte de informação 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, 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. Na maioria dos países industrializados, 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 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; completude da informação (toda a população está incluída) e simplicidade (apenas são recolhidos dados relacionados com a data e local de registro do óbito, idade e sexo do falecido).<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 pretendem estimar impactos, ou efetuar monitorização da mortalidade em tempo real.

## 2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo descrever e analisar o padrão de mortalidade observado durante o mês de agosto, em Portugal, desde a semana 32/2020 (03 a 09 de agosto) até à semana 35/2020 (24 a 30 de agosto).

## 3 Materiais e métodos

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 2020-09-03, 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 (relativo a 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 observada). Para este fim, foi utilizado um histórico desde a semana 40 de 2007 até à semana 40 de 2019, ao qual se retiraram os períodos associados a excessos de mortalidade já identificados no passado (epidemias de gripe, períodos de frio ou de calor extremo).<sup>8-11</sup>

O método utilizado no INSA para o cálculo das linhas de base de mortalidade difere da metodologia utilizada pelo Projeto Europeu para a Monitorização da Mortalidade (EUROMOMO - *European Mortality Monitoring Project*). Este grupo de trabalho, financiado pelo Centro Europeu de Controlo de Doenças (ECDC) e pela OMS, utiliza apenas os períodos correspondentes aos meses de Primavera e Outono (sob a assunção que os meses de Inverno e Verão são mais propensos à ocorrência de eventos externos plausíveis de causar excessos de óbitos) para modelar a mortalidade europeia, o que resulta em linhas de base mais conservadoras. Ao incluir todas as estações do ano na modelação da mortalidade, retirando somente os períodos correspondentes a eventos externos (como epidemias de gripe e ondas de calor) em Portugal, obtém-se uma linha de base mais ajustada à realidade da mortalidade portuguesa motivo pelo qual, esta tem sido a metodologia adotada pelo INSA.<sup>12</sup>

O número de óbitos em excesso, semanal, foi estimado a partir da diferença entre o número de óbitos observado e o número de óbitos esperado (sem o efeito de eventos externos) para as semanas identificadas como apresentando excesso de mortalidade segundo as regras de Westgard.<sup>13</sup> Uma vez que as linhas de base são calculadas para cada região e grupo etário, de forma independente, a soma dos excessos de mortalidade em cada estrato, não coincide com o excesso de mortalidade para Portugal, no seu todo.

Adicionalmente, para as semanas identificadas como apresentando excesso de mortalidade absoluto, estimou-se o excesso de mortalidade relativo:  $\left(\frac{\text{Óbitos observados (O)}}{\text{Óbitos esperados (E)}} - 1\right) \times 100\%$ .

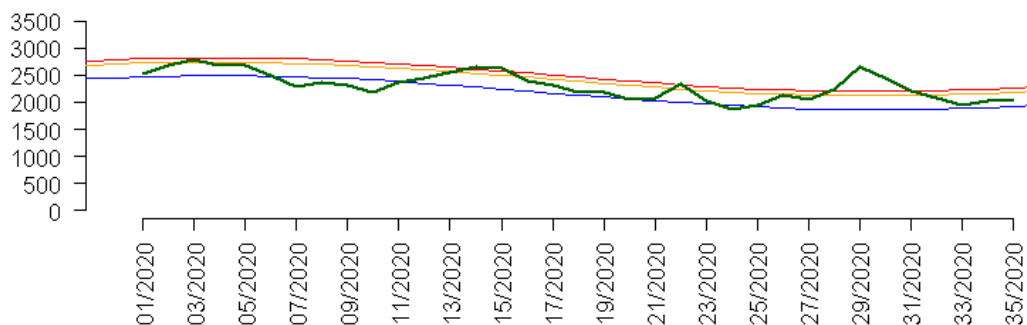
## 4 Resultados

De acordo com os dados disponíveis no sistema eVM, no mês de agosto em Portugal, a mortalidade registou uma tendência estável (Figura 1), sendo que não se observaram excessos de mortalidade a nível nacional. Contudo, em algumas semanas, o número de óbitos observados foi superior ao número de óbitos esperados para algumas regiões de saúde e grupos etários (Quadro 1 e Quadro 2), ultrapassando os limites superiores do intervalo de confiança para a linha de base a 95%/99% (Figura 1 e Figura 2). Foram assim, observados os seguintes excessos de mortalidade:

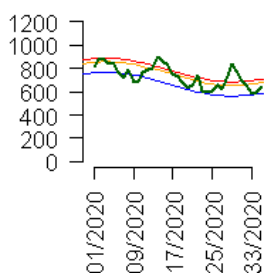
- Região de saúde:
  - **Alentejo** entre as semanas 32/2020 (03 a 09 de agosto) e 34/2020 (17 a 23 de agosto), correspondente a **95 óbitos** (excesso relativo à linha de base de 28,0%);
  - **Algarve** entre as semanas 32/2020 (03 a 09 de agosto) e 34/2020 (17 a 23 de agosto), correspondente a **71 óbitos** (excesso relativo à linha de base de 28,0%);
- Grupo etário:
  - **85 e mais anos** na semana 32/2020 (03 a 09 de agosto), correspondente a **143 óbitos** (excesso relativo à linha de base de 18,9%).

Os grupos etários dos 0 aos 24 anos de idade registaram um número de óbitos observado superior ao esperado bastante marcado na semana 32/2020 (03 a 09 de agosto) sem, contudo, se terem registado excessos de mortalidade semanais.

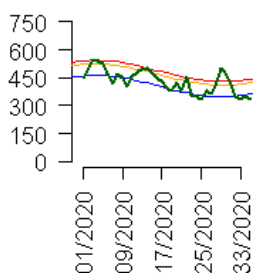
Portugal  
(eVM 2020-09-03)



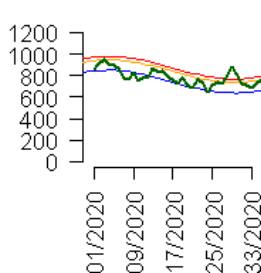
ARS Norte  
(eVM 2020-09-03)



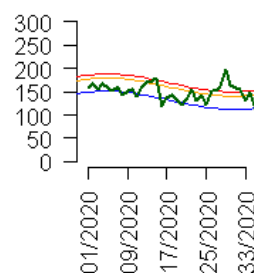
ARS Centro  
(eVM 2020-09-03)



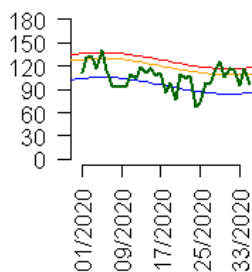
ARS LVT  
(eVM 2020-09-03)



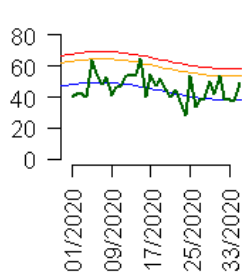
ARS Alentejo  
(eVM 2020-09-03)



ARS Algarve  
(eVM 2020-09-03)



RA Açores  
(eVM 2020-09-03)



RA Madeira  
(eVM 2020-09-03)

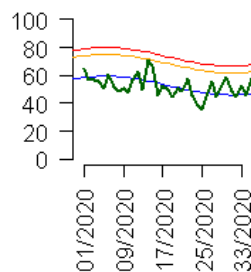


Figura 1: Evolução semanal do número de óbitos (representados a verde) registados no sistema eVM, em Portugal e nas regiões de saúde (dados disponíveis a 2020-09-03). As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a azul), ao limite superior do intervalo 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).

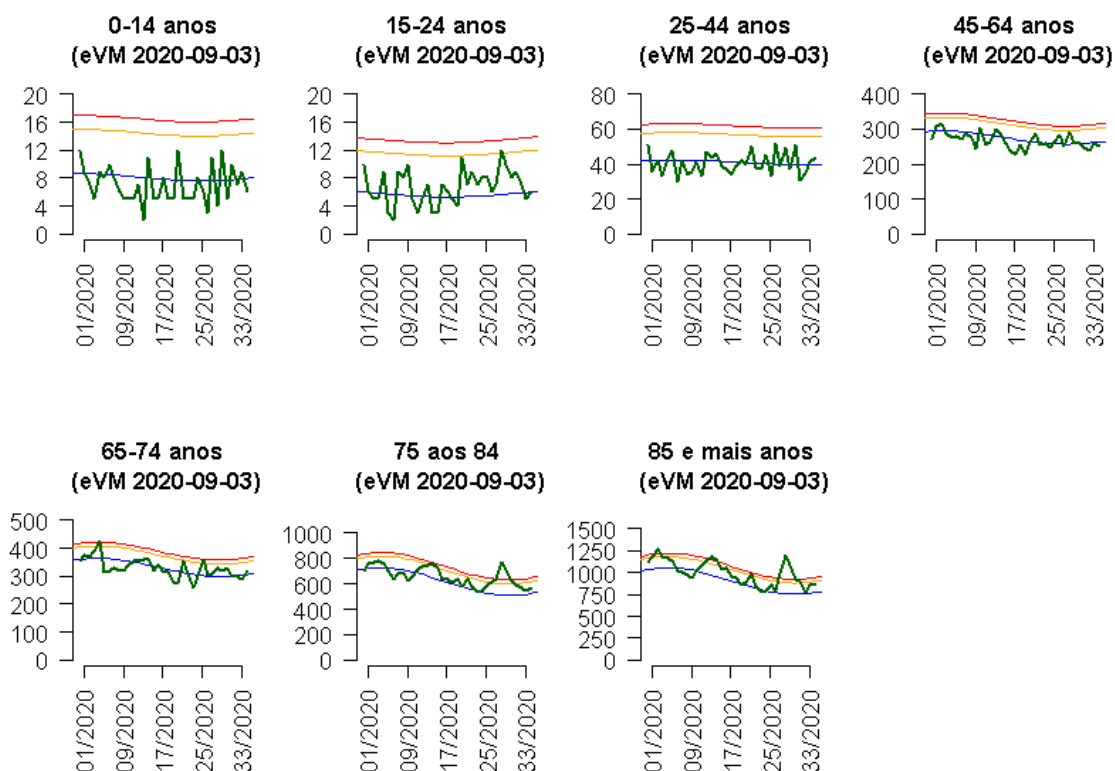


Figura 2: Evolução semanal no número de óbitos (representados a verde) registados no sistema eVM, em Portugal por grupo etário (dados disponíveis a 2020-09-03). As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a azul), ao limite superior do intervalo 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).

Quadro 1: Razão semanal entre o número de óbitos observados e o número de óbitos esperados (O/E), por região de saúde, registada no sistema eVM (dados disponíveis a 2020-09-04).

	Número de óbitos observados / Número de óbitos esperados							
	Portugal	Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	Açores	Madeira
32/2020 03 a 09 agosto	1,11	1,16	1,00	1,10	1,39	1,36	1,02	0,98
33/2020 10 a 16 agosto	1,02	1,02	0,95	1,06	1,16	1,12	0,99	1,15
34/2020 17 a 23 agosto	1,06	1,01	0,97	1,10	1,30	1,37	0,96	0,99
35/2020 24 a 30 agosto	1,07	1,08	0,93	1,15	0,97	1,13	1,27	1,24

**Nota:** as regiões assinaladas com escala de cores rosa/vermelho registaram um número de óbitos observado superior a um, isto é, superior ao esperado (linha de base).

Quadro 2: Razão semanal entre o número de óbitos observados e o número de óbitos esperados (O/E), por grupo etário, registada no sistema eVM (dados disponíveis a 2020-09-04).

	Número de óbitos observados / Número de óbitos esperados						
	0-14 anos	15-24 anos	25-44 anos	45-64 anos	65-74 anos	75-84 anos	85 e mais anos
32/2020 03 a 09 agosto	1,28	1,53	0,78	0,94	0,99	1,15	1,19
33/2020 10 a 16 agosto	0,89	1,18	0,88	0,91	0,98	1,09	1,02
34/2020 17 a 23 agosto	1,13	0,83	1,03	0,99	0,94	1,05	1,12
35/2020 24 a 30 agosto	0,75	0,99	1,10	0,95	1,03	1,06	1,12

**Nota:** as regiões assinaladas com escala de cores rosa/vermelho registaram um número de óbitos observado superior a um, isto é, superior ao esperado (linha de base).

## 5 Discussão

Em agosto, a mortalidade registou uma tendência estável em Portugal. Contudo, foram observados excessos de mortalidade, entre as semanas 32/2020 (03 a 09 de agosto) e 34/2020 (17 a 23 de agosto) para as regiões do Alentejo e Algarve e na semana 32/2020 (03 a 09 de agosto) no grupo etário acima dos 85 anos de idade.

Apesar de não se terem observado excessos de mortalidade para este estrato, o grupo etário dos 0 aos 24 anos registou um número de óbitos superior ao esperado bastante marcado na semana 32/2020 (03 a 09 de agosto). Dado que nesse período se registaram vários óbitos por afogamento nas camadas mais jovens da população, coloca-se como hipótese que esta seja a causa mais provável da mortalidade acima do esperado.

A semana 32/2020 (03 a 09 de agosto) foi sobreponível com um período que se estendeu desde o final de julho até ao início de agosto (23 de julho a 08 de agosto) no qual se registaram temperaturas elevadas para as regiões do Algarve e do Alentejo de acordo com o IPMA, tendo o sistema ÍCARO identificado precocemente um período de calor extremo e prevendo impactos significativos na mortalidade.<sup>6,14</sup> Dado que em períodos anteriores de temperaturas elevadas (por exemplo, ondas de calor de 1981, 1991, 2003, 2013 e 2018)<sup>15-19</sup> foram observados excessos de mortalidade por todas as causas, e que estes eventos estão amplamente reconhecidos como estando associados ao aumento do risco de morrer (descrito pela OMS e pelo Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres)<sup>20,21</sup>, considera-se que as temperaturas extremas foram o principal fator explicativo para o excesso de mortalidade observado nessa semana.

Adicionalmente, os excessos de mortalidade observados nos grupos etários a partir dos 85 anos na semana 32/2020 (03 a 09 de agosto), são consistentes com o efeito conhecido das

temperaturas elevadas na população que afeta sobretudo, os indivíduos a partir dos 65 anos de idade, sendo este outro argumento a favor da hipótese do período de temperaturas elevadas como causa provável do acréscimo de mortalidade na semana 32/2020 (03 a 09 de agosto).<sup>22-</sup>

24

Dado o efeito desfasado do calor na mortalidade (de acordo com a literatura, o impacto das temperaturas elevadas na saúde humana é sentido até três dias após a sua ocorrência)<sup>25-27</sup>, e considerando que o período de calor extremo identificado pelo sistema ÍCARO para as regiões do Alentejo e Algarve se estendeu até dia 08 de agosto, admite-se que o número de óbitos registado nessas regiões de saúde estivesse, ainda, acima do esperado na semana 33/2020 (10 a 16 de agosto).

Contudo, esta hipótese necessitará de ser testada com modelos específicos, por forma a estimar a mortalidade potencialmente atribuída ao calor. O excesso de mortalidade registado na semana 34/2020 (17 a 23 de agosto) para as regiões do Alentejo e Algarve deverá ser analisado de forma mais detalhada, quando for possível analisar o padrão de causa dos óbitos.

## 6 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 PJ, Nunes B, Machado A, et al. 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, et al. 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, Nat I. Obtaining a mortality baseline free of influenza epidemic effects using

- models with no covariates. 2008:1-29.
12. Nielsen, J., Mazick, A., Andrews, N., Detsis, M., Fenech, T. M., Flores, V. M., ... & Nunes B. Pooling European all-cause mortality : methodology and findings for the seasons 2008 / 2009 to 2010 / 2011. *Epidemiol Infect.* 2013;141(9):1996-2010. doi:10.1017/S0950268812002580
  13. Rafael T, Chaves S, Costa J. Automated Daily Mortality Surveillance Systems Components Thesis to obtain the Master of Science Degree in Biomedical Engineering. 2015;(July).
  14. *Resumo Climatológico Agosto e Verão de 2020*. Lisboa; 2020.
  15. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. *Onda de Calor de Agosto de 2003: Os Seus Efeitos Sobre a Mortalidade Da População Portuguesa.*; 2004.
  16. Marto N. Ondas de calor: impacto sobre a saúde. *Acta Med Port.* 2005:467-474.
  17. 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
  18. 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.
  19. Robine J, Lan S, Cheung K, et al. Death toll exceeded 70 , 000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol.* 2008;331(August 2003):171-178. doi:10.1016/j.crv.2007.12.001
  20. Wallemacq P. *Economic Losses, Poverty & Disasters: 1998-2017.*; 2018.
  21. WHO. Heat-waves: risks and responses. *Heal Glob Environ Heal Ser.* 2004;No.2(2):124 pp. [http://www.euro.who.int/eprise/main/WHO/Progs/CASH/HeatCold/20040331\\_1](http://www.euro.who.int/eprise/main/WHO/Progs/CASH/HeatCold/20040331_1).
  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. WHO. *Improving Public Health Responses to Extreme EuroHEAT*. Copenhagen; 2008.

25. Green RS, Basu R, Malig B, Broadwin R, Kim JJ, Ostro B. The effect of temperature on hospital admissions in nine California counties. *Int J Public Health*. 2010;55(2):113-121. doi:10.1007/s00038-009-0076-0
26. Hajat S, Armstrong B, Baccini M, et al. Impact of high temperatures on mortality: Is there an added heat wave effect? *Epidemiology*. 2006;17(6):632-638. doi:10.1097/01.ede.0000239688.70829.63
27. Lin S, Luo M, Walker RJ, Liu X, Hwang S-A, Chinery R. Extreme high temperatures and hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases. *Epidemiology*. 2009;20(5):738-746. doi:10.1097/EDE.0b013e3181ad5522

# ANEXO 2

(Relatório da mortalidade por todas as causas em setembro de 2020)



# MONITORIZAÇÃO DA MORTALIDADE: SETEMBRO

SEXTA-FEIRA, 9 DE OUTUBRO DE 2020

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, identificar e analisar períodos de excesso de mortalidade em setembro de 2020, entre as semanas 36/2020 (31 de agosto a 06 de setembro) e 40/2020 (28 de setembro a 04 de outubro).
- No período em análise foram identificados os seguintes excessos de mortalidade:
  - região de LVT entre as semanas 37/2020 (07 a 13 de setembro) e 38/2020 (14 a 20 de setembro), correspondente a 216 óbitos;
  - grupo etário 75-84 anos entre as semanas 36/2020 (31 de agosto a 06 de setembro) e 37/2020 (07 a 13 de setembro), correspondente a 217 óbitos.
- As semanas 36/2020 (31 de agosto a 06 de setembro) e 37/2020 (07 a 13 de setembro) foram sobreponíveis com um período no qual foram registadas temperaturas elevadas na região de LVT. Dado que em anos anteriores de temperaturas elevadas foram observados excessos de mortalidade por todas as causas, e que estes eventos estão amplamente reconhecidos como estando associados ao aumento do risco de morrer (especialmente, nos grupos etários a partir dos 65 anos), considera-se que as temperaturas extremas foram o principal fator explicativo para o excesso de mortalidade observado entre as semanas 37/2020 a 38/2020 na região de LVT (considerando o efeito desfasado do calor na mortalidade) e entre as semanas 36/2020 e 37/2020 no grupo etário 75-84 anos.
- Contudo, nos estratos correspondentes às regiões de saúde de Portugal Continental, Região Autónoma dos Açores e grupo etário acima dos 85 anos de idade (onde não se registaram excessos de mortalidade no período em análise) a série temporal de óbitos não variou em torno da linha de base, tendo-se mantido sistematicamente acima da mesma. Este padrão não foi observado em anos anteriores, pelo que se considera necessário averiguar se poderá estar relacionado de forma direta (consequência da gravidade da doença em indivíduos mais fragilizados) ou indireta (alteração do padrão de cuidados de saúde ou adoção de comportamentos de risco) com a pandemia de COVID-19.

## Índice

1	Introdução .....	4
2	Objetivos .....	6
3	Materiais e métodos .....	6
4	Resultados .....	8
5	Discussão .....	11
6	Referências .....	13

## 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, 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. Na maioria dos países industrializados, 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 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; completude da informação (toda a população está incluída) e simplicidade (apenas são recolhidos dados relacionados com a data e local de registro do óbito, idade e sexo do falecido).

<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 pretendem estimar impactos, ou efetuar monitorização da mortalidade em tempo real.

## 2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo descrever e analisar o padrão de mortalidade observado durante o mês de setembro, em Portugal, desde a semana 36/2020 (31 de agosto a 06 de setembro) até à semana 40/2020 (28 de setembro a 04 de outubro).

## 3 Materiais e métodos

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 2020-10-07, 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 observada). Para este fim, foi utilizada uma adaptação do modelo de *Serfling* considerando o histórico desde a semana 40 de 2007 até à semana 40 de 2020, ao qual se retiraram os períodos potencialmente associados a excessos de mortalidade identificados no passado (epidemias de gripe, períodos de frio ou de calor extremo).<sup>8-12</sup>

O método utilizado no INSA para o cálculo das linhas de base de mortalidade difere da metodologia utilizada pelo Projeto Europeu para a Monitorização da Mortalidade (EUROMOMO - *European Mortality Monitoring Project*). Este grupo de trabalho, financiado pelo Centro Europeu de Controlo de Doenças (ECDC) e pela OMS, utiliza apenas os períodos correspondentes aos meses de Primavera e Outono (sob a assunção que os meses de Inverno e Verão são mais propensos à ocorrência de eventos externos plausíveis de causar excessos de óbitos) para modelar a mortalidade europeia, o que resulta em linhas de base mais conservadoras. Ao incluir todas as estações do ano na modelação da mortalidade, retirando somente os períodos correspondentes a eventos externos (como epidemias de gripe e ondas de calor) em Portugal, obtém-se uma linha de base mais ajustada à realidade da mortalidade portuguesa motivo pelo qual, esta tem sido a metodologia adotada pelo INSA.<sup>13</sup>

O número de óbitos em excesso, semanal, foi estimado a partir da diferença entre o número de óbitos observado e o número de óbitos esperado (sem o efeito de eventos externos) para as semanas identificadas como apresentando excesso de mortalidade segundo as regras de *Westgard*.<sup>14</sup> Uma vez que as linhas de base são calculadas para cada região e grupo etário, de forma independente, a soma dos excessos de mortalidade em cada estrato, não coincide com o excesso de mortalidade para Portugal, no seu todo.

Adicionalmente, para as semanas identificadas como apresentando excesso de mortalidade absoluto, estimou-se o excesso de mortalidade relativo:  $\left(\frac{\text{Óbitos observados (O)}}{\text{Óbitos esperados (E)}} - 1\right) \times 100\%$ .

## 4 Resultados

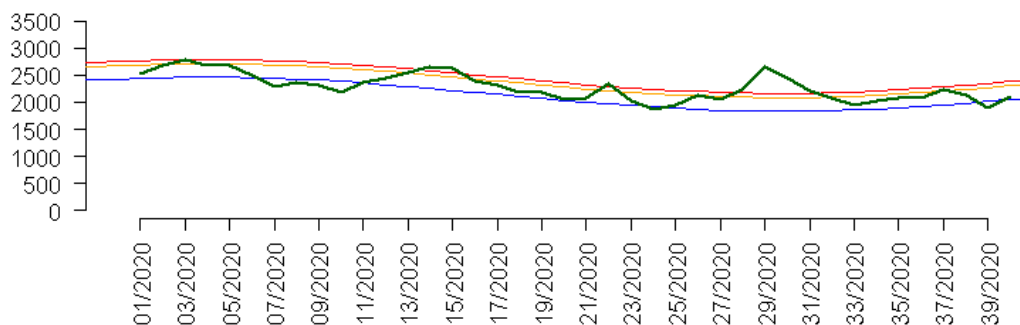
De acordo com os dados disponíveis no sistema eVM, no mês de setembro em Portugal, a mortalidade registou uma tendência estável (Figura 1), sendo que não se observaram excessos de mortalidade a nível nacional. Contudo, em algumas semanas, o número de óbitos observados foi superior ao número de óbitos esperados para algumas regiões de saúde e grupos etários (Quadro 1 e Quadro 2) ultrapassando, inclusive, os limites superiores do intervalo de confiança para a linha de base a 95%/99% (Figura 1 e Figura 2) nalguns estratos. Foram assim, observados os seguintes excessos de mortalidade:

- Região de saúde:
  - **LVT** entre as semanas 37/2020 (07 a 13 de setembro) e 38/2020 (14 a 20 de setembro), correspondente a **216 óbitos** (excesso relativo à linha de base de 16,1%);
- Grupo etário:
  - **75-84 anos** entre as semanas 36/2020 (31 de agosto a 06 de setembro) e 37/2020 (07 a 13 de setembro), correspondente a **217 óbitos** (excesso relativo à linha de base de 20,4%).

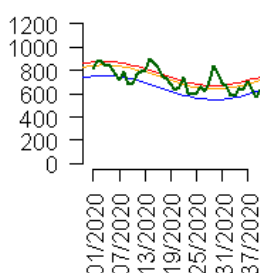
Adicionalmente, e embora não se tenha registado excesso de mortalidade para estes estratos, a série de óbitos manteve-se sistematicamente acima da linha de base nas regiões de saúde de Portugal Continental, na Região Autónoma dos Açores e no grupo etário com mais de 85 anos (Figura 1 e Figura 2). Este padrão anómalo foi mais evidente na região dos Açores onde se observou um número de óbitos observado superior ao esperado bastante marcado, em todas as semanas do período em análise (Quadro 1).

Nos grupos etários dos 0 aos 74 anos a mortalidade variou em torno da linha de base no período em análise (Figura 2). Registaram-se semanas isoladas com um número de óbitos observado superior ao esperado, mais visível nos grupos etários dos 0 aos 24 anos devido à pequena dimensão dos números nestes estratos (Quadro 2).

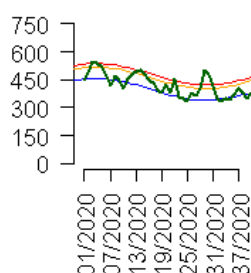
### Portugal



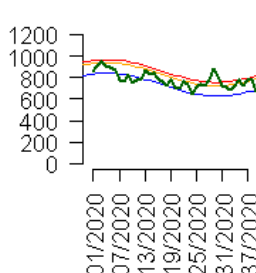
#### ARS Norte



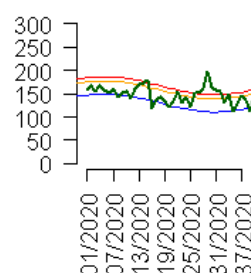
#### ARS Centro



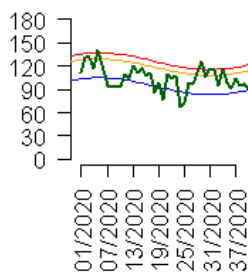
#### ARS LVT



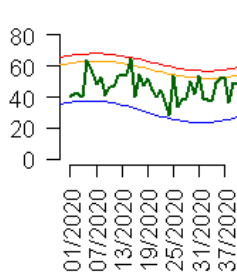
#### ARS Alentejo



#### ARS Algarve



#### RA Açores



#### RA Madeira

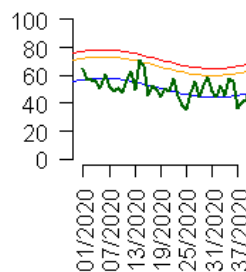


Figura 1: Evolução semanal do número de óbitos (representados a verde) registados no sistema eVM, em Portugal e nas áreas regionais de saúde (ARS) e regiões autónomas (RA) (dados disponíveis a 2020-10-07). As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada 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).

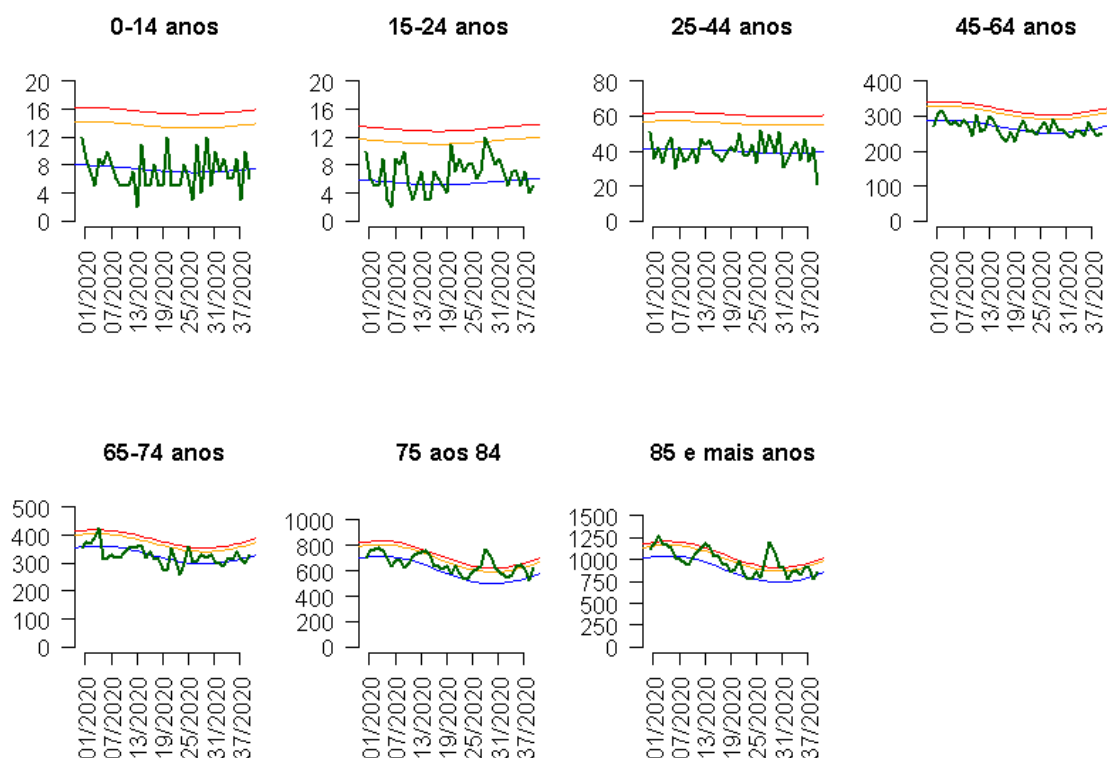


Figura 2: Evolução semanal no número de óbitos (representados a verde) registados no sistema eVM, em Portugal por grupo etário (dados disponíveis a 2020-10-07). As linhas para referência correspondem ao número de óbitos esperados (ou linha de base, representada a azul), ao limite superior do intervalo 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).

Quadro 1: Razão semanal entre o número de óbitos observados e o número de óbitos esperados (O/E), por região de saúde, registada no sistema eVM (dados disponíveis a 2020-10-07).

	Portugal	Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	Açores	Madeira
36/2020 31 ago a 06 set	1,08	1,09	1,03	1,11	1,12	1,07	2,10	1,24
37/2020 07 a 13 set	1,15	1,20	1,11	1,16	1,27	1,20	2,10	0,79
38/2020 14 a 20 set	1,08	1,06	1,04	1,16	1,17	1,09	1,40	0,86
39/2020 21 a 27 set	0,94	0,93	0,93	0,97	0,93	1,09	1,86	0,89
40/2020 28 set a 04 out	1,03	1,02	0,99	1,05	1,19	1,02	1,78	1,11

**Nota:** as regiões assinaladas com escala de cores rosa/vermelho registaram um número de óbitos observado superior a um, isto é, superior ao esperado (linha de base).

Quadro 2: Razão semanal entre o número de óbitos observados e o número de óbitos esperados (O/E), por grupo etário, registada no sistema eVM (dados disponíveis a 2020-10-07).

	Número de óbitos observados / Número de óbitos esperados						
	0-14 anos	15-24 anos	25-44 anos	45-64 anos	65-74 anos	75-84 anos	85 e mais anos
36/2020 31 ago a 06 set	0,83	1,18	0,90	0,93	1,01	1,12	1,21
37/2020 07 a 13 set	1,23	0,84	1,20	1,09	1,08	1,17	1,20
38/2020 14 a 20 set	0,41	1,17	0,87	0,98	0,99	1,12	1,11
39/2020 21 a 27 set	1,35	0,67	1,07	0,91	0,94	0,93	0,93
40/2020 28 set a 04 out	0,80	0,83	0,53	0,93	1,01	1,06	1,10

**Nota:** as regiões assinaladas com escala de cores rosa/vermelho registaram um número de óbitos observado superior a um, isto é, superior ao esperado (linha de base).

## 5 Discussão

Em setembro, a mortalidade registou uma tendência estável em Portugal. Contudo, foram observados excessos de mortalidade, nas semanas 37/2020 (07 a 13 de setembro) e 38/2020 (14 a 20 de setembro) para a região de LVT e nas semanas 36/2020 (31 de agosto a 06 de setembro) e 37/2020 (07 a 13 de setembro) no grupo etário 75-84 anos.

As semanas 36/2020 (31 agosto a 06 de setembro) e 37/2020 (07 a 13 de setembro) foram sobreponíveis com um intervalo temporal (02 a 13 de setembro) no qual se registaram temperaturas elevadas de acordo com o IPMA, tendo o sistema ÍCARO identificado precocemente um período de calor extremo e prevendo impactos significativos na mortalidade para a região de LVT. <sup>6,15</sup>

Dado que em períodos anteriores de temperaturas elevadas (por exemplo, ondas de calor de 1981, 1991, 2003, 2013 e 2018) <sup>16-20</sup> foram observados excessos de mortalidade por todas as causas, e que estes eventos estão amplamente reconhecidos como estando associados ao aumento do risco de morrer (descrito pela OMS e pelo Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres) <sup>21,22</sup>, considera-se que as temperaturas extremas foram o principal fator explicativo para o excesso de mortalidade observado nas semanas 37/2020 (07 a 13 de setembro) e semana 38/2020 (14 a 20 de setembro) (devido ao efeito desfasado do calor na mortalidade) para esta região. <sup>23-25</sup>

Adicionalmente, os excessos de mortalidade observados no grupo etário 75-84 anos nas semanas 36/2020 (31 de agosto a 6 de setembro) e 37/2020 (7 a 13 de setembro), são

consistentes com o efeito conhecido das temperaturas elevadas na população que afeta sobretudo, os indivíduos a partir dos 65 anos de idade, sendo este um argumento a favor da hipótese do período de temperaturas elevadas como causa provável do acréscimo de mortalidade neste grupo etário.<sup>26-28</sup>

Contudo, importa salientar que, nos estratos correspondentes às regiões de saúde de Portugal Continental, Região Autónoma dos Açores e grupo etário acima dos 85 anos de idade (onde não se registaram excessos de mortalidade no período em análise) a série temporal de óbitos não variou em torno da linha de base, tendo-se mantido sistematicamente acima da mesma. Este padrão não é expetável e não foi observado em anos anteriores, pelo que se considera necessário averiguar se estará relacionado de forma direta (consequência da gravidade da doença em indivíduos mais fragilizados) ou indireta (alteração do padrão de cuidados de saúde ou adoção de comportamentos de risco) com a pandemia de COVID-19.

## 6 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. Nielsen, J., Mazick, A., Andrews, N., Detsis, M., Fenech, T. M., Flores, V. M., ... & Nunes B. Pooling European all-cause mortality : methodology and findings for the seasons 2008 / 2009 to 2010 / 2011. *Epidemiol Infect.* 2013;141(9):1996-2010. doi:10.1017/S0950268812002580
  14. Westgard. Westgard Rules. <https://www.westgard.com/mltirule.htm>. Accessed September 23, 2020.
  15. IPMA. *Boletim Climatológico, Setembro 2020.*; 2020.
  16. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. *Onda de Calor de Agosto de 2003: Os Seus Efeitos Sobre a Mortalidade Da População Portuguesa.*; 2004.
  17. Marto N. Ondas de calor: impacto sobre a saúde. *Acta Med Port.* 2005:467-474.
  18. 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
  19. 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.
  20. Robine, J. M., Cheung, S. L. K., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J. P., & Herrmann FR. Death toll exceeded 70 , 000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol.* 2008;331(August 2003):171-178. doi:10.1016/j.crvi.2007.12.001
  21. Wallemacq P. *Economic Losses, Poverty & Disasters: 1998-2017.*; 2018.
  22. Koppe, C., Sari Kovats, R., Menne, B., Jendritzky, G., Wetterdienst D. *Heat-Waves: Risks and Responses.* Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2004.
  23. Green RS, Basu R, Malig B, Broadwin R, Kim JJ, Ostro B. The effect of temperature on hospital admissions in nine California counties. *Int J Public Health.* 2010;55(2):113-121. doi:10.1007/s00038-009-0076-0

24. Hajat, S., Armstrong, B., Baccini, M., Biggeri, A., Bisanti, L., Russo, A. et al. Impact of high temperatures on mortality: Is there an added heat wave effect? *Epidemiology*. 2006;17(6):632-638. doi:10.1097/01.ede.0000239688.70829.63
25. Lin S, Luo M, Walker RJ, Liu X, Hwang S-A, Chinery R. Extreme high temperatures and hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases. *Epidemiology*. 2009;20(5):738-746. doi:10.1097/EDE.0b013e3181ad5522
26. Kenney WL, Craighead DH, Alexander LM. Heat waves, aging and cardiovascular health. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;46(10):1891-1899.
27. 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
28. WHO. *Improving Public Health Responses to Extreme EuroHEAT*. Copenhagen; 2008.

# ANEXO 3

(Razão óbitos esperados/observados)

Quadro 1A. Razão óbitos observados/óbitos esperados nas semanas de períodos sem excesso de mortalidade, no período temporal compreendido entre as semanas 01 a 42 dos anos 2012 a 2020.

Semana	Óbitos observados / Óbitos esperados									
	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	
1	1,0	1,1			1,0		1,1	1,1	1,1	
2	1,1				1,0		1,0	1,0	1,1	
3					1,1		1,0	1,1	1,1	
4					1,0		1,0	1,0	1,0	
5					1,0		1,1	1,0		
6	1,0			1,1	1,0		1,0	1,0		
7	0,9			1,0	1,0		1,1	1,1		
8	1,0			1,0	1,0		1,0	1,0		
9	1,0	1,0		0,9	1,1		1,1	1,1		
10	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1		
11	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
12	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	
13		1,0	1,1	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	
14		1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	
15		1,0	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	
16	1,1	1,0	1,1	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	
17	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	
18	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	
19	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	
20	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	
21	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	
22		1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	
23	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	
24	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	
25	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	
26	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0		1,1	
27	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1		1,0	
28		1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0		1,0	
29		1,0	1,0	1,0		1,1	1,1	1,1	1,1	
30		1,0	1,0	1,1		1,0	1,1	1,0	1,1	
31		1,0		1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	
32		1,0		1,0	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	
33	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	
34	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
35	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	
36	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	
37	1,2	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	
38	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
39	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	
40	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
41	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	
42	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	

Média (S10-42)

1,05 0,99 1,01 0,99 1,03 0,99 1,00 1,01 1,00

Média (S10-42) 2012-2020

1,01

Nota: foram excluídas da análise as semanas com excessos de mortalidade identificados, que correspondem às semanas sem valores apresentados no quadro. A pontuação está identificado o período em análise.

