

# A onda de calor de Agosto de 2003 e os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa

RUI CALADO  
PAULO JORGE NOGUEIRA  
JUDITE CATARINO  
ELEONORA DE JESUS PAIXÃO  
JAIME BOTELHO  
MÁRIO CARREIRA  
JOSÉ MARINHO FALCÃO

**Portugal continental, como outros países europeus, foi afectado por uma onda de calor de grande intensidade no Verão de 2003, com efeitos na mortalidade da população. O excesso de óbitos associados à onda de calor foi estimado pela comparação do número de óbitos observados entre 30 de Julho e 15 de Agosto de 2003 e o número de óbitos esperados se a população tivesse estado exposta às taxas de mortalidade médias do biénio 2000-2001 no respectivo período homólogo. Os óbitos esperados foram calculados com ajustamento para a idade.**

□

Rui Calado é director do Serviço de Informação e Análise, Direcção-Geral da Saúde.

Paulo Jorge Nogueira é estatista do Observatório Nacional de Saúde, Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge.

Judite Catarino é chefe da Divisão de Epidemiologia, Direcção-Geral da Saúde.

Eleonora de Jesus Paixão é estatista do Observatório Nacional de Saúde, Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge.

Jaime Botelho é responsável pelo Núcleo de Codificação de Causas de Morte, Direcção-Geral da Saúde.

Mário Carreira é assistente graduado de saúde pública da Direcção do Serviço de Informação e Análise, Direcção-Geral da Saúde.

José Marinho Falcão é epidemiologista e responsável pelo Observatório Nacional de Saúde, Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge.

Submetido à apreciação: 6 de Julho de 2004.

Aceite para publicação: 6 de Setembro de 2004.

O número de óbitos observados (O) foi superior ao número esperado (E) em todos os dias do período estudado e o seu excesso global foi estimado em 1953 óbitos (excesso relativo de 43%), dos quais 1317 (61%) ocorreram no sexo feminino e 1742 no grupo de 75 e + anos (89%). A nível distrital, Portalegre teve o maior aumento relativo do número de óbitos (+89%) e Aveiro o menor (+18%). Numa área geográfica contínua do interior do território (Guarda, Castelo Branco, Portalegre e Évora) houve aumentos relativos superiores a 80%. Em termos absolutos, o maior excesso de óbitos ocorreu no distrito de Lisboa (mais cerca de 396) e no do Porto (mais cerca de 183). As causas de morte «golpe de calor» e «desidratação e outros distúrbios metabólicos» tiveram os aumentos relativos mais elevados (razões O/E de, respectivamente, 70 e 8,65). Os maiores aumentos absolutos do número de óbitos ocorreram no grupo das «doenças do aparelho circulatório» (mais 758), nas «doenças do aparelho respiratório» (mais 255) e no conjunto de «todas as neoplasias malignas» (mais 131). No período da onda de calor e no período de comparação, a percentagem dos óbitos que ocorreu nos hospitais (52% e 56%), no domicílio (32 e 33%) e em «outros locais» foi semelhante.

A discussão sobre os factores que condicionaram a obtenção dos valores apresentados, relativos ao excesso de óbitos por sexo, grupo etário, distrito, causa e local da morte, permite concluir que os mesmos se afiguram adequados para medir a ordem de grandeza e caracterizar o efeito da onda de calor na mortalidade. O erro aleatório, medido pelos intervalos de confiança, e alguns possíveis erros sistemáticos associados ao período de comparação escolhido não deverão afectar de modo relevante as estimativas.

## 1. Introdução

Temperaturas elevadas afectam a saúde humana e levam a excessos de óbitos durante as ondas de calor. As ondas de calor ocorrem frequentemente na Europa e sugerem que episódios de longa duração e de temperaturas elevadas estão associados a aumentos na mortalidade e morbidade (Koppe *et al.*, 2004; Hajat *et al.*, 2002).

A onda de calor de 1980 nos EUA, em Memphis, teve uma duração de 26 dias consecutivos, tendo-se registado 83 óbitos devidos ao calor, em comparação com Julho de 1979, em que não foi registado nenhum óbito. A maior parte destes óbitos ocorreram em indivíduos com idade superior a 60 anos, pobres, residentes no interior da cidade. O aumento da taxa de mortalidade por doenças cardíaco-vasculares foi estatisticamente significativo e a procura de cuidados nas urgências devido a efeitos provocados pelo calor ocorreu três dias antes de se registar um aumento nos óbitos (Applegate, 1981). Em Julho de 1988, em Allegheny County, EUA, uma onda de calor com temperaturas acima dos 32°C durante 15 dias consecutivos foi responsável por um excesso de 107 óbitos, tendo afectado indivíduos a partir dos 65 anos de idade, sendo a maioria com idade superior a 75 anos (Ramlow e Kuller, 1990).

Em Inglaterra e no País de Gales, durante 5 dias dos meses de Julho e Agosto de 1995, foi estimado um excesso de 619 óbitos relativamente ao número esperado de óbitos baseado na média móvel de 31 dias para aquele período. O excesso de óbitos pareceu afectar todos os grupos etários, notando-se principalmente nas mulheres e nas causas de morte relacionadas com doenças do aparelho respiratório e com doenças cérebro-vasculares (Rooney *et al.*, 1999).

No Japão, um estudo (Nakai, Itoh e Morimoto, 1999) salientou que a mortalidade devido ao calor ocorre principalmente em dias com picos de temperaturas acima dos 38,0°C, estando estes óbitos dependentes exponencialmente do número de dias consecutivos com estas temperaturas. Mais de 50% dos óbitos registados ocorreram em crianças com 4 ou menos anos de idade e em indivíduos de idades avançadas com 70 ou mais anos de idade, independentemente do sexo.

Os indivíduos com idades mais avançadas, as crianças, os mais pobres e sem abrigo, os que estão submetidos a alguma medicação ou acamados, os que vivem em populações urbanas, estão sujeitos a um risco de morrer mais elevado (Mcgeehin e Mirabelli, 2001).

Em Portugal, a onda de calor de 1981 esteve associada a um excesso de cerca de 1900 óbitos (Garcia,

Nogueira e Falcão, 1999). Noutra abordagem muito anterior (Falcão, Castro e Falcão, 1988) tinha já sido apontada como fortemente provável uma relação entre essa onda e a mortalidade no distrito de Lisboa. Embora com intensidade menor do que em 1981, Portugal esteve sujeito de novo a uma onda de calor entre 8 e 22 de Julho de 1991 (Paixão e Nogueira, 2003). Foi estimado que essa onda de calor teria estado associada a um excesso de cerca de 1000 óbitos.

Reconhecidas as repercussões graves das ondas de calor na saúde em Portugal, foram desenvolvidas investigações conjuntas no Observatório Nacional de Saúde do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge e no Instituto de Meteorologia que deram início, desde Maio de 1999, a um sistema de vigilância e alerta de ondas de calor e das suas repercussões sobre os óbitos, designado por projecto ÍCARO. Este projecto tem como base as observações e previsões da temperatura feitas com três dias de antecedência elaboradas e fornecidas diariamente pelo Centro de Análise e Previsão do Tempo do Instituto de Meteorologia, tornando-se assim possível prever ondas de calor que possam repercutir-se na mortalidade da população (Nogueira *et al.*, 1999).

Entre 29 de Julho e 13 de Agosto de 2003 ocorreu uma onda de calor muito intensa que afectou todos os distritos do continente. Um estudo preliminar, que abrangeu apenas o período até 12 de Agosto, permitiu estimar a ocorrência de um excesso de 1316 óbitos até esse dia (Falcão *et al.*, 2003; Nogueira, 2003). Esta onda de calor afectou também vários países europeus. Estimativas provisórias recentes (Kovats, Wolf e Menne, 2004) indicaram a ocorrência de elevados excessos de óbitos em França (14 802 óbitos), em Itália (3134 óbitos), em Portugal (2099 óbitos) e em Inglaterra e País de Gales (2045 óbitos).

A ocorrência desta onda de calor através de muitos países europeus e a evidência da elevada dimensão das consequências que acarretou na saúde das respectivas populações fizeram a Organização Mundial de Saúde reforçar a sua atenção sobre a importância do problema em reuniões realizadas em Madrid e Bratislava, incluindo-o em posição relevante na agenda das actividades de luta contra os efeitos das grandes catástrofes naturais.

Reconhecida a magnitude do problema, em Portugal foi decidido estudar o efeito definitivo desta onda de calor sobre a mortalidade, mesmo antes de estarem disponíveis os dados de mortalidade do Instituto Nacional de Estatística referentes a 2003. Para tal, a Direcção-Geral da Saúde (DGS) preparou uma base de dados de mortalidade usando cópias dos certificados de óbito referentes ao período de Junho a Setembro de 2003. A análise dessa base de dados,

realizada em conjunto pela Direcção de Serviços de Informação e Análise (DSIA) da DGS e pelo Observatório Nacional de Saúde (ONSA) do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA), permitiu obter estimativas do excesso de mortalidade associado à onda de calor que se apresentam neste artigo.

## 2. Material e métodos

Para se estimarem os efeitos da onda de calor sobre a mortalidade foi efectuada a comparação entre o número de óbitos que ocorreram durante o período em que o fenómeno meteorológico teve repercussões — 30 de Julho a 15 de Agosto (óbitos observados) — e o número de óbitos que teriam ocorrido, no mesmo período de tempo, se a onda de calor não tivesse tido lugar (óbitos esperados).

### Temperaturas

As temperaturas máximas diárias usadas para a realização deste estudo referem-se às obtidas pelas estações meteorológicas localizadas nas capitais de distrito de Portugal continental e foram fornecidas pelo Instituto de Meteorologia.

Foi considerado como período de exposição à onda de calor o intervalo de dias compreendido entre 29 de Julho e 13 de Agosto de 2003.

### Óbitos observados

Para quantificar e codificar as causas de morte referentes a 2003 foi solicitado às conservatórias do registo civil o envio para a Direcção-Geral da Saúde (DGS) das cópias de todos os certificados dos óbitos ocorridos entre 1-6 e 30-9-2003.

Os óbitos de estrangeiros não residentes (turistas) e de portugueses não residentes (emigrantes) não foram incluídos.

Os óbitos de residentes dos quais se desconhecia o distrito de residência foram incluídos na avaliação do conjunto do continente, mas excluídos da análise da mortalidade ao nível distrital.

Os óbitos observados foram desagregados por 9 grupos etários (0-4, 5-14, 15-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74 e 75 e mais anos), por sexo, por distrito do continente, por causa de morte e por local do óbito.

A Divisão de Epidemiologia da Direcção-Geral da Saúde procedeu à codificação de todos os certificados de óbito, relativamente à causa básica e outras

causas, de acordo com a 10.<sup>a</sup> Revisão da Classificação Internacional de Doenças, Traumatismos e Causas de Morte (CID-10).

O local do óbito foi codificado em «domicílio», «hospital» e «outros», tal como foi registado no certificado de óbito.

### Óbitos esperados

Para a estimação dos óbitos esperados foram adoptados dois critérios diferentes:

1. O primeiro critério, designado por «anos anteriores», adoptou para comparação a mortalidade ocorrida em períodos homólogos (17 dias compreendidos entre 30 de Julho e 15 de Agosto) de anos anteriores. A aplicação deste critério efectuou-se para o biénio 2000-2001, o quinquénio 1997-2001 e o ano de 2001;
2. O segundo critério, designado por «mesmo ano», adoptou para comparação a mortalidade ocorrida no período de 17 dias que precedeu imediatamente o início da onda de calor (12-7 a 28-7-2003).

O número de óbitos referido atrás foi recolhido nas bases de dados de mortalidade do Instituto Nacional de Estatística (INE), tendo sido identificadas as respectivas causas básicas da morte [9.<sup>a</sup> Revisão da Codificação Internacional de Doenças, Traumatismos e Causas de Morte (CID-9)].

Considerando que a eventual ocorrência, nos últimos anos, de modificações importantes na estrutura populacional portuguesa (nos grupos etários mais baixos e, em especial, nos mais elevados) é susceptível de influenciar as estimativas do número de óbitos esperados, no respectivo cálculo realizou-se ajustamento para a idade:

- Assim, foram calculadas as taxas médias de mortalidade no período de 30-7 a 15-8 no biénio 2000-2001 em cada grupo etário e em cada sexo. O valor dessas taxas foi obtido pela razão entre o número médio de óbitos ocorridos em cada grupo etário e a estimativa da média da população residente naquele biénio (já corrigida pelos resultados do censo de 2001);
- Os óbitos esperados foram então obtidos pelo produto entre as taxas de mortalidade médias no período de 30-7 a 15-8 no biénio em cada grupo etário e sexo e as estimativas, no respectivo grupo etário, da população residente em Dezembro de 2002 (estimativa disponível mais próxima de Agosto de 2003);

- O total de óbitos esperados em cada um dos sexos foi obtido pelo somatório dos óbitos esperados nos respectivos grupos etários;
- O total de óbitos esperados foi obtido pelo somatório do total de óbitos em cada um dos sexos.

Utilizando a metodologia descrita, foram obtidas estimativas dos óbitos esperados para o continente e para cada um dos seus distritos.

A comparação entre óbitos observados e esperados foi feita de duas formas:

- O excesso de óbitos foi calculado pela diferença entre os óbitos observados e os óbitos esperados;
- As razões O/E foram obtidas pelo quociente entre os óbitos observados e os esperados.

### Análise estatística

Para o teste da hipótese de ocorrência de um número de excesso de óbitos significativo foi assumido que o número de óbitos, em cada situação (global, em cada sexo, em cada grupo etário e em cada distrito), segue uma distribuição de Poisson, cuja média é igual ao número de óbitos esperados.

A hipótese estatística testada foi bilateral, dado interessar-nos a ocorrência de diferenças no número de óbitos, por excesso ou por defeito. Assim, os *p-values* apresentados para o teste de ocorrência de diferenças no número de óbitos são *bicaudais*.

O cálculo das probabilidades foi feito recorrendo ao cálculo das probabilidades exactas da distribuição de Poisson sempre que o número de óbitos esperados ou observados não excedeu o valor de 120. Sempre que aqueles números excederam este valor, o cálculo das probabilidades foi feito recorrendo à aproximação à distribuição normal. Esta opção deveu-se apenas à limitação da capacidade numérica do *software* e do *hardware* utilizados para a análise dos dados, sendo, do ponto de vista teórico, inteiramente justificável.

A construção dos intervalos de confiança ao nível de 95% foi feita com base no intervalo de 95% de probabilidade (quantis 2,5% e 97,5%) da distribuição de Poisson e da distribuição normal — de acordo com o princípio exposto atrás — usando como parâmetro o valor de óbitos observado. Ao intervalo obtido, significando o que era esperado com variação devida ao acaso, foi subtraído o número de óbitos observados.

Para a análise dos dados, obtenção de dados adicionais e cálculos de probabilidades foram usados os programas SPSS for Windows 12.0, Microsoft Access 2002 SP-2 e o Microsoft Excel 2002 SP-2.

## 3. Resultados

### Temperaturas

Entre 29 de Julho e 13 de Agosto de 2003 Portugal continental esteve exposto a temperaturas ambientais superiores às habituais para a época e às registadas após 1991.

Sete distritos (Beja, Bragança, Castelo Branco, Évora, Guarda, Vila Real e Viseu) tiveram 16 ou mais dias seguidos com temperaturas máximas superiores a 32°C. Somente os distritos de Aveiro e do Porto apresentaram um menor número de dias com temperaturas superiores a 32°C. Aveiro foi mesmo o distrito menos quente, só com dois dias acima dessa temperatura. Alguns distritos (Beja, Évora, Santarém e Setúbal) mantiveram períodos de quatro ou mais dias com temperaturas máximas superiores a 40°C. As temperaturas máximas registadas foram de 45,4°C em Beja e 45,2°C em Santarém no dia 1 de Agosto (*Quadro I*).

### Óbitos totais

No continente, o número total de óbitos começou a aumentar no dia 30 de Julho (292 óbitos). Registraram-se depois três picos de mortalidade: no dia 2 (418 óbitos), no dia 8 (464 óbitos) e no dia 13 (439 óbitos), mantendo-se os valores elevados até 15 de Agosto (306 óbitos). A 16 de Agosto o número de óbitos foi apenas de 244, valor semelhante ao do dia 29 de Julho.

Note-se que o número total de óbitos que ocorreram diariamente no período de Julho e Agosto de 2000 e 2001 foi apreciavelmente estável (*Figura 1*). Por isso, nessa figura torna-se nítido o excesso de mortalidade que ocorreu no período de 30-7 a 15-8-2003.

### Excesso de óbitos

No período compreendido entre 30 de Julho e 15 de Agosto verificaram-se 6452 óbitos em Portugal continental.

De acordo com o período de comparação que se considerou mais adequados (biénio 2000-2001), o número de óbitos esperados foi de 4499,3 e o excesso foi de 1953 óbitos ( $IC_{95} : 1866-2029$ ). O número de óbitos observados foi, assim, 43% superior ao número esperado (*Quadro II*). A utilização de outros períodos de comparação, considerados menos adequados, gerou estimativas de excesso de óbitos com valores compreendidos entre 2229 e 1848.

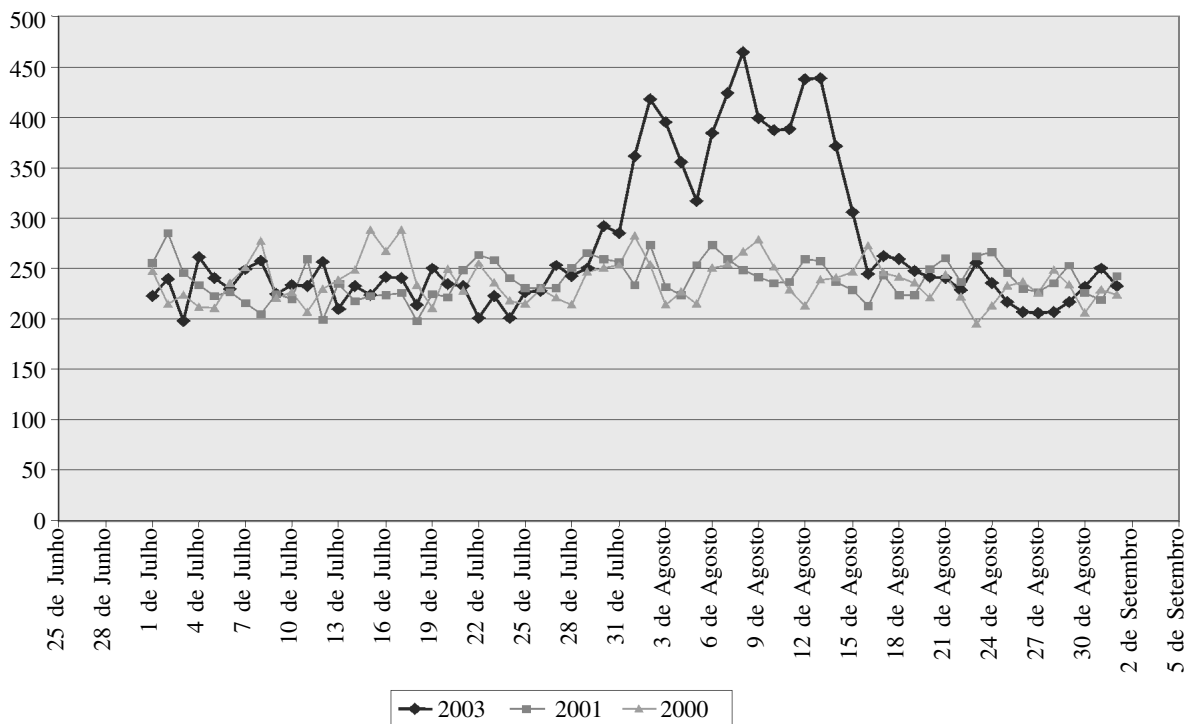
**Quadro I**  
**Temperaturas máximas diárias entre 29 de Julho e 16 de Agosto de 2003 por distrito**

	Julho			Agosto															
	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Aveiro	29,5	28,7	25,2	30,0	37,7	24,4	25,1	24,5	<b>32,5</b>	30,7	30,8	22,8	24,8	28,0	30,3	23,4	23,2	24,0	24,5
Beja	41,4	43,2	44,1	45,4	41,4	38,1	38,5	41,1	40,9	40,4	39,0	39,2	41,0	41,9	41,4	40,6	<b>39,2</b>	<b>32,6</b>	28,8
Braga	<b>34,5</b>	35,0	<b>33,5</b>	36,5	<b>34,5</b>	30,5	30,0	<b>34,0</b>	38,0	39,5	39,0	34,5	32,0	37,0	39,0	<b>32,5</b>	28,5	23,0	25,0
Bragança	<b>32,7</b>	35,0	35,5	37,8	<b>33,9</b>	38,3	37,7	<b>34,0</b>	37,3	37,8	38,0	38,7	37,9	38,6	39,5	37,3	<b>34,2</b>	27,8	28,0
Castelo Branco	37,8	38,6	39,3	41,6	39,3	37,8	37,0	38,7	38,8	40,4	39,5	39,3	38,7	38,9	39,7	39,6	<b>38,3</b>	28,3	28,1
Coimbra	36,9	38,0	35,9	40,9	35,7	35,1	<b>33,6</b>	<b>33,4</b>	39,9	40,6	40,1	31,8	31,3	<b>37,7</b>	<b>35,3</b>	30,7	27,4	25,4	24,7
Évora	40,8	41,7	43,2	44,5	41,8	38,1	38,9	40,4	40,7	41,3	39,1	39,0	40,1	41,0	41,4	41,0	<b>39,1</b>	30,7	28,5
Faro	<b>32,4</b>	<b>34,7</b>	35,7	39,6	31,7	28,7	31,7	<b>33,4</b>	<b>33,8</b>	<b>34,7</b>	<b>32,3</b>	<b>33,0</b>	<b>34,4</b>	<b>33,2</b>	35,9	<b>34,6</b>	<b>36,2</b>	<b>36,5</b>	30,4
Guarda	31,4	<b>32,4</b>	<b>33,8</b>	<b>33,3</b>	35,6	<b>32,6</b>	<b>32,4</b>	<b>32,3</b>	<b>34,8</b>	<b>32,8</b>	36,0	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>	<b>34,6</b>	35,3	35,5	<b>33,2</b>	<b>32,4</b>	21,2
Leiria	35,6	36,7	<b>33,7</b>	41,4	38,9	-	<b>32,3</b>	<b>33,4</b>	40,7	40,7	39,4	29,2	30,1	39,0	37,6	28,9	27,1	26,1	27,5
Lisboa	37,2	38,5	40,0	42,0	39,3	27,6	<b>33,4</b>	36,8	37,7	<b>34,9</b>	<b>33,0</b>	<b>34,1</b>	35,3	39,4	36,9	<b>34,5</b>	31,2	27,6	26,0
Portalegre	38,2	37,6	40,1	41,3	39,5	38,8	37,7	38,0	38,6	38,9	39,2	39,0	38,7	40,3	39,6	38,6	<b>37,0</b>	27,9	26,3
Porto	<b>33,1</b>	31,5	27,7	<b>33,7</b>	36,6	25,3	26,1	26,5	38,1	38,0	35,6	25,6	23,6	30,5	<b>34,2</b>	23,9	23,4	23,9	23,3
Santarém	39,5	41,1	42,2	45,2	40,1	-	38,1	39,3	42,3	41,0	41,2	38,5	37,5	42,7	40,8	<b>34,3</b>	<b>32,6</b>	28,5	27,9
Setúbal	39,7	41,4	43,0	41,7	41,3	-	<b>34,7</b>	39,8	39,3	38,0	26,3	27,7	37,3	41,6	38,3	36,3	<b>34,9</b>	29,5	27,4
Viana do Castelo	<b>34,4</b>	35,3	<b>33,9</b>	37,8	<b>32,6</b>	27,4	26,6	<b>33,2</b>	38,1	39,5	37,7	28,5	31,3	<b>32,4</b>	35,3	<b>32,1</b>	27,1	24,4	25,4
Vila Real	<b>33,6</b>	35,1	35,4	38,1	<b>34,3</b>	35,9	35,5	35,5	37,2	38,3	38,1	37,2	36,7	37,3	36,1	36,0	31,8	23,6	25,3
Viseu	<b>33,2</b>	35,1	36,0	38,4	<b>33,0</b>	<b>33,0</b>	<b>33,0</b>	<b>34,8</b>	36,7	37,7	38,6	37,1	35,4	37,7	38,0	35,3	31,2	22,3	22,7

Fonte: Instituto de Meteorologia.

Nota: A negro, temperaturas máximas  $\geq 32^{\circ}\text{C}$  e  $< 35^{\circ}\text{C}$ ; em itálico, temperaturas máximas  $\geq 35^{\circ}\text{C}$ .

**Figura 1**  
**Distribuição diária do número total de óbitos no período de 1 de Julho a 30 de Agosto (anos de 2000, 2001 e 2003)**



**Quadro II**

**Óbitos esperados entre 30 de Julho e 15 de Agosto de 2003 e estimativas do excesso de óbitos e da razão observados\*/esperados segundo quatro períodos de comparação**

Períodos de comparação	Óbitos esperados**	Excesso de óbitos	IC <sub>95</sub> (excesso de óbitos)	Razão O/E	p***
Quinquénio 1997-2001	4 603,8	1 854,4	(1 770,0-1 939,0)	1,40	0,000
Ano de 2001	4 597,6	1 848,2	(1 764,0-1 932,5)	1,40	0,000
Biénio 2000-2001	4 499,3	1 952,7	(1 866,1-2 039,3)	1,43	0,000
12-28 de Julho de 2003	4 222,8	2 229,2	(2 071,8-2 386,6)	1,53	0,000

\* O número de óbitos observados entre 30-7 e 15-8-2003 foi de 6452.

\*\* Expresso pelo número médio de óbitos ocorridos entre 30-7 e 15-8 nos períodos de comparação indicados na 1.ª coluna.

\*\*\* Refere-se à comparação entre óbitos observados e esperados.

**Óbitos por sexo e grupo etário**

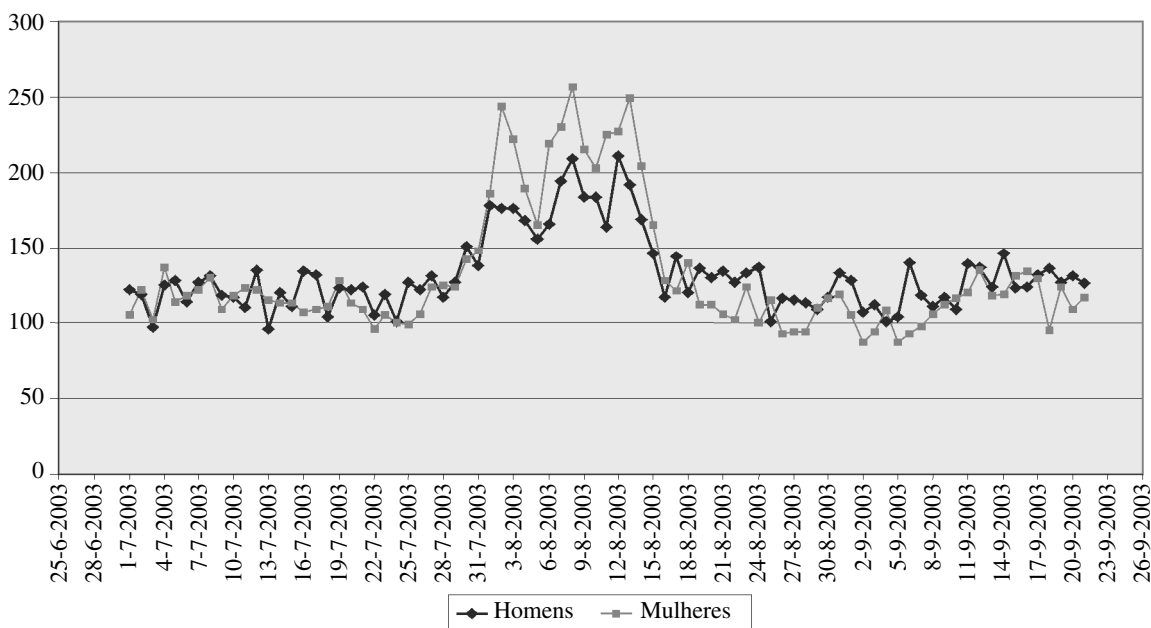
No período em estudo ocorreram 2962 óbitos em homens (45,9%) e 3490 óbitos em mulheres (54,1%) (Figura 2 e Quadro III).

Em qualquer dos sexos verificou-se um excesso de óbitos estatisticamente significativo, sendo mais ele-

vado no sexo feminino (1317 óbitos) do que no masculino (636 óbitos). A razão entre os óbitos observados e os esperados também foi superior no sexo feminino (1,61).

O excesso de óbitos afectou de forma muito diferente os vários grupos etários. O grupo etário 75 e + anos teve o maior excesso de óbitos. Os grupos etários 65-74 e

**Figura 2**  
**Distribuição diária do número total de óbitos no período de 1 de Julho a 30 de Agosto de 2003 por sexo**



45-54 anos tiveram também excessos de óbitos estatisticamente significativos, embora de muito menor dimensão. Não houve excesso de óbitos significativo nos restantes grupos etários. Realce-se que não houve evidência da ocorrência de um excesso de mortalidade nos grupos etários mais jovens (*Quadro IV*).

Por outro lado, os grupos etários 65-74 e 75 e + anos apresentaram excessos de óbitos estatisticamente significativos em qualquer dos sexos (*Quadro IV*).

O grupo etário dos 75 e + anos foi aquele em que se verificaram as razões O/E mais elevadas (1,49 no sexo masculino e 1,80 no sexo feminino).

### Óbitos por distrito

Todos os distritos do continente tiveram excessos de mortalidade estatisticamente significativos entre 30 de Julho e 15 de Agosto de 2003 (*Quadro V*). Os excessos de óbitos mais elevados ocorreram em Lisboa, Porto e Setúbal, enquanto Vila Real e Bragança tiveram os valores mais baixos.

Portalegre apresentou a razão O/E mais elevada (1,89). Pelo contrário, o distrito de Aveiro foi o menos afectado em termos relativos, registando a menor razão O/E (1,18).

### Quadro III

Óbitos observados entre 30 de Julho e 15 de Agosto de 2003 e estimativas do excesso de óbitos e da razão observados/esperados segundo o sexo

	Óbitos observados	Excesso de óbitos	IC <sub>95</sub> (excesso de óbitos)	Razão O/E	p*
Homens	2 962	634,8	(530,2; 744,4)	1,27	0,000
Mulheres	3 490	1 316,9	(1 202,4; 1 434,7)	1,61	0,000
<b>Total</b>	<b>6 452</b>	<b>1 952,7</b>	<b>(1 866,1; 2 039,3)</b>	<b>1,43</b>	<b>0,000</b>

\* p refere-se à comparação entre óbitos observados e óbitos esperados.

### Quadro IV

Óbitos observados entre 30 de Julho e 15 de Agosto de 2003 e estimativas do excesso de óbitos e da razão observados/esperados segundo o sexo e o grupo etário

Grupo etário	Total				Homens				Mulheres			
	Óbitos observados	Excesso de óbitos	Razão O/E	p*	Óbitos observados	Excesso de óbitos	Razão O/E	p*	Óbitos observados	Excesso de óbitos	Razão O/E	p*
0-4	39	1,4	1,04	0,369	14	-7,0	0,67	0,143	25	8,4	1,51	0,065
5-14	9	-4,3	0,68	0,853	6	-1,4	0,81	0,784	3	-2,9	0,51	0,321
15-24	51	3,6	1,08	0,271	34	-6,8	0,83	0,324	17	10,4	2,58	0,001
25-34	84	-20,2	0,81	0,976	64	-22,2	0,74	0,015	20	2,0	1,11	0,698
35-44	165	9,7	1,06	0,218	123	9,2	1,08	0,412	42	0,5	1,01	0,979
45-54	267	39,9	1,18	0,004	196	44,7	1,30	0,001	71	-4,8	0,94	0,632
55-64	425	20,4	1,05	0,155	274	1,9	1,01	0,924	151	18,5	1,14	0,122
65-74	1 065	160,6	1,18	0,000	630	84,6	1,16	0,000	435	76,0	1,21	0,000
75 e +	4 347	1 741,6	1,67	0,000	1 621	532,7	1,49	0,000	2 726	1 208,9	1,80	0,000

Os dados evidenciam que os distritos contíguos da Guarda, Castelo Branco, Portalegre e Évora constituíram uma mancha contínua de risco acrescido de

morte. De facto, em todos eles, a razão O/E foi superior a 1,8 (*Quadro V e Figura 3*).

#### Quadro V

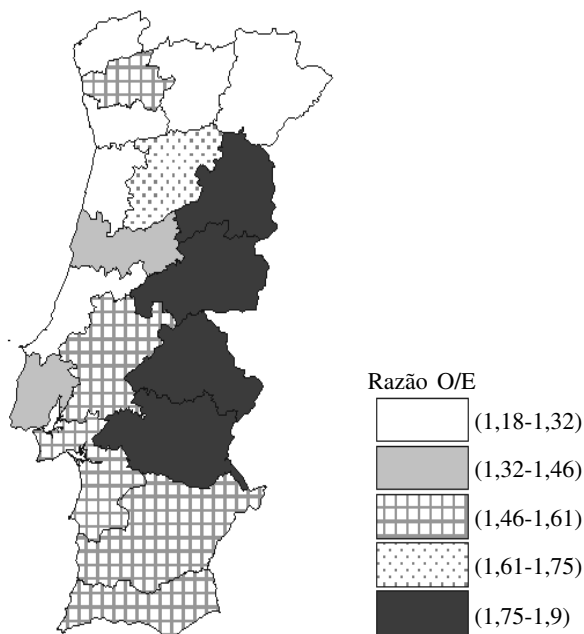
Óbitos observados entre 30 de Julho e 15 de Agosto de 2003 e estimativas do excesso de óbitos e da razão observados/esperados segundo o distrito (ambos os sexos)

Distritos	Óbitos observados	Excesso de óbitos	IC <sub>95</sub> (excesso de óbitos)	Razão O/E	p*
Aveiro	306	47,1	(13,8; 83,4)	1,18	0,005
Beja	177	62,7	(37,6; 90,8)	1,55	0,000
Braga	397	137,9	(99,8; 178,9)	1,53	0,000
Bragança	123	24,3	(3,5; 48,1)	1,25	0,020
Castelo Branco	246	109,5	(79,7; 142,2)	1,80	0,000
Coimbra	300	78,2	(45,2; 114,1)	1,35	0,000
Évora	187	85,4	(59,6; 114,2)	1,84	0,000
Faro	335	109,6	(74,7; 147,5)	1,49	0,000
Guarda	212	97,6	(70; 128,1)	1,85	0,000
Leiria	255	56,1	(25,8; 89,4)	1,28	0,000
Lisboa	1 359	395,9	(324,6; 470,1)	1,41	0,000
Portalegre	176	82,7	(57,7; 110,7)	1,89	0,000
Porto	793	183,2	(129,0; 240,4)	1,30	0,000
Santarém	399	146,9	(108,7; 188)	1,58	0,000
Setúbal	504	169,7	(126,7; 215,7)	1,51	0,000
Viana do Castelo	176	44,1	(19,1; 72,1)	1,33	0,000
Vila Real	159	31,2	(7,4; 57,9)	1,24	0,009
Viseu	348	147,7	(112,1; 186,3)	1,74	0,000

\* p refere-se à comparação entre óbitos observados e esperados.

#### Figura 3

Distribuição dos valores das razões O/E por distrito (ambos os sexos)



## Causas de morte associadas à onda de calor

Para ambos os sexos, o conjunto de doenças do aparelho circulatório (mais 758 óbitos) foi a causa básica de morte que apresentou o excesso de óbitos mais elevado. No entanto, a razão dos óbitos observados/esperados (O/E) mais elevada foi a que correspondeu à causa básica de morte «golpe de calor — X309» (70,00), a que se seguiu a «desidratação e outros

distúrbios metabólicos — E860-E879» (8,65) (*Quadro VI*). Todas as outras causas de morte apresentaram razões O/E inferiores a 2, sendo a referente à diabetes *Mellitus* de 1,92.

Nos homens, para além dos óbitos resultantes de «golpe de calor» e de «desidratação e outros distúrbios metabólicos», nenhuma outra causa básica de morte apresentou valores para a razão O/E superiores a 2.

### Quadro VI

Óbitos observados e óbitos esperados entre 30 de Julho e 15 de Agosto de 2003 e estimativas do excesso de óbitos e da razão observados/esperados segundo a causa de óbito

Causa de morte CID10	Óbitos observados	Causa de morte CID9	Óbitos esperados*	Excesso de óbitos	IC <sub>95</sub> (excesso óbitos)	Razão O/E	p**
CID-10: X309 Golpe de calor	14	CID-9: 992,0 a 992,9 ou E900,0 — Efeitos do calor e da luz	0,2***	13,8	(7,5; 23,3)	70,00	0,0000
CID-10: E860-E879 Desidratação e outros distúrbios metabólicos	83	CID-9: 276,0 a 276,9 Desidratação e outros distúrbios metabólicos	9,6	73,4	(56,5; 93,3)	8,65	0,0000
CID-10: E100-E149 Diabetes <i>Mellitus</i>	277	CID-9: 250,0 a 250,9 Diabetes <i>Mellitus</i>	144,0	133	(101,3; 167,6)	1,92	0,0000
CID-10: J000-J999 Doenças do aparelho respiratório	620	CID-9: 460,0 a 519,9 Doenças do aparelho respiratório	365,0	255	(207,2; 305,8)	1,70	0,0000
CID-10: I000-I999 Doenças do aparelho circulatório	2 349	CID-9: 390,0 a 459,9 Doenças do aparelho circulatório	1591,0	758	(663,0; 853,0)	1,48	0,0000
CID-10: I500-I509 Insuficiência cardíaca	303	CID-9: 428,0 a 428,9 Insuficiência cardíaca	185,0	118,0	(83,9; 152,1)	1,64	0,0000
CID-10: I200-I259 Doença isquémica coronária	449	CID-9: 410,0 a 414,9 Doença isquémica do coração	304,5	144,5	(103,9; 188)	1,47	0,0000
CID-10: I600-I698 Doenças cérebro-vasculares	1 220	CID-9: 430,0 a 438,9 Doenças cérebro-vasculares	849,8	370,2	(302,7; 440,6)	1,44	0,0000
CID-10: R000-R999 Sinais e sintomas mal definidos	767	CID-9: 780,0 a 799,9 Doenças e sintomas mal definidos	551,7	215,3	(162; 271,6)	1,39	0,0000
CID-10: K000-K929 Doenças do aparelho digestivo	235	CID-9: 520,0 a 579,9 Doenças do aparelho digestivo	169,7	65,3	(36,2; 97,3)	1,38	0,0000
CID-10: V000-Y989 Todas as causas externas	280	CID-9: E800,0 a E999,9 Causas externas	244,4	35,6	(3,8; 70,4)	1,15	0,0275
CID-10: C000-C979 Neoplasias malignas	1 147	CID-9: 140,0 a 199,9 Neoplasias malignas	1015,8	131,2	(65,8; 199,5)	1,13	0,0001

\* Expresso pelo número médio anual de óbitos ocorridos no período de 30-7 a 15-8, no biénio 2000-2001, após ajustamento pela idade.

\*\* Refere-se à comparação entre óbitos observados e esperados.

\*\*\* Estimativa expressa pelo número médio de óbitos ocorridos no período de 30-7 a 15-8, no quinquénio de 1997 a 2001, e não no biénio 2000-2001, para tornar viável a estimativa da razão O/E, uma vez que no referido biénio não foi registado nenhum óbito por «golpe de calor».

Nas mulheres, o número de óbitos observados devidos a diabetes *Mellitus* e ao conjunto de doenças do aparelho respiratório duplicou em relação ao valor esperado para o período em estudo.

### Local do óbito

Entre 30 de Julho e 15 de Agosto de 2003, a distribuição dos óbitos pelo seu local de ocorrência manteve o padrão observado no período homólogo do biénio 2000-2001, isto é, cerca de metade dos óbitos ocorreram em instituições hospitalares e cerca de um terço no domicílio (*Quadro VII*).

## 4. Discussão

A determinação dos efeitos da onda de calor na mortalidade baseou-se na comparação entre o número de óbitos que ocorreram durante o período em que o fenómeno meteorológico teve repercussões — 30 de Julho a 15 de Agosto — (óbitos observados) e o número de óbitos que teriam ocorrido no mesmo período de tempo se a onda de calor não tivesse tido lugar (óbitos esperados).

O número total de óbitos ocorridos durante o período da onda de calor pode ser determinado com apreciável exactidão. Pelo contrário, o número de óbitos esperados nesse mesmo período não pode ser determinado com a mesma exactidão porque, ainda que possam utilizar-se vários métodos, só podem ser calculados por estimativa.

### Óbitos observados

A morte é um fenómeno bem definido, alvo de registo obrigatório nas conservatórias do registo civil. Com ressalva de situações muito excepcionais, é possível conhecer com muito rigor o número total de óbitos ocorridos em Portugal dia a dia.

O presente estudo utilizou dados sobre os óbitos ocorridos entre Junho e Setembro de 2003, colhidos

directamente das cópias dos certificados de óbito fornecidas à Direcção-Geral da Saúde pelas conservatórias do registo civil.

A substituição da codificação das causas de morte baseada nos verbetes de óbito pela codificação a partir das cópias dos certificados de óbito realizada no Verão de 2003 obstou os inevitáveis erros de transcrição, pelo que se introduziram no processo condições objectivas para a melhoria da qualidade da informação produzida.

A melhoria da codificação das causas de óbito poderá originar alguns vieses traduzíveis em alterações na mortalidade proporcional, mas esse facto não poderá modificar o número total dos óbitos.

Na codificação das causas de morte foi utilizada a CID-10, introduzida em 1 de Janeiro de 2002. Os anos usados na comparação tiveram os seus verbetes de óbito codificados pela revisão anterior, CID-9. Esse facto não constitui, por si só, um problema, uma vez que a CID-10 se apresenta como uma evolução natural da anterior, não sendo plausível aceitar que esse facto tenha originado vieses significativos nos grandes grupos de patologias considerados no presente estudo. É de referir que a codificação das causas de morte foi efectuada, tanto durante o período de comparação utilizado como em 2003, pela mesma equipa de codificadores.

### Óbitos esperados

Na estimativa global dos óbitos esperados foram utilizados os critérios de comparação «ano anterior» e «mesmo ano», nos quatro períodos de comparação descritos na secção «Material e métodos».

As estimativas do excesso de óbitos no período de 30 de Julho a 15 de Agosto de 2003, calculadas com base nos critérios indicados, proporcionaram um vasto conjunto de elementos que suportaram a convicção de que o número médio de óbitos ocorridos nos mesmos 17 dias do biénio 2000-2001 (4309) constitui a melhor base para a determinação do número de mortes esperadas no período homólogo de 2003.

**Quadro VII**  
**Percentagem de óbitos por local de ocorrência, no período de 30-7 a 15-8, em 2003 e no biénio 2000-2001**

	2003	2000-2001
Hospital	52,6	56,0
Domicílio	32,2	32,6
Outros	15,2	11,3

Essa escolha baseou-se nos seguintes argumentos:

- O número de óbitos foi muito semelhante nesses dois anos (4158 óbitos em 2000 e 4460 em 2001), ao contrário do que se verificou nos anos anteriores, em que esse número foi mais instável (4605 em 1998, 3887 em 1999);
- Os anos de 2000 e 2001 são os dois anos mais próximos de 2003 para os quais há estatísticas oficiais de mortalidade disponíveis. Essa proximidade temporal favorece a exactidão dos cálculos para a mortalidade esperada em 2003, comparativamente aos efectuados com base nos dados relativos a anos mais afastados;
- As estimativas da população residente nos anos de 2000 e 2001, indispensáveis para a determinação das taxas de mortalidade, são presumivelmente mais próximas da realidade do que as de anos anteriores, pois incluem o ano do censo (2001) e o ano que imediatamente o precede.

## A distribuição dos óbitos

### No tempo

A curva epidémica (*Figura 1 e Quadro II*) incluiu três picos, tendo o número de óbitos atingido valores máximos em Agosto, nos dias 2 (418), 8 (464) e 13 (439).

A existência de dois períodos com diminuição do número de óbitos parece relacionar-se bem com curtos períodos de descida apreciável da temperatura que ocorreram durante a onda de calor.

### Nos sexos

O excesso de mortalidade que se registou no sexo feminino (mais 1317 óbitos) foi superior ao dobro do que se registou no sexo masculino (mais 636). Porém, o número de óbitos esperados se a onda de calor não tivesse ocorrido seria mais elevado nos homens (2326) do que nas mulheres (2173). Nestas circunstâncias, tudo indica que o fenómeno terá tido efeitos mais intensos na mortalidade das mulheres do que na dos homens.

A especial expressão do excesso de mortalidade nas mulheres esteve, pelo menos parcialmente, associada ao facto de o número de mulheres no grupo etário 75 e + anos (426 915) ser muito superior ao de homens (263 827). Mesmo dentro deste grupo etário, a percentagem de homens muito idosos (85 e + anos) é claramente inferior (17,6%) à proporção de mulheres desse subgrupo etário (23,4%). No sexo feminino há,

assim, um número de mulheres com elevada susceptibilidade às ondas de calor muito maior do que no sexo masculino.

### Nos grupos etários

A mortalidade dos grupos etários estudados não foi afectada de forma semelhante pela onda de calor. Com efeito, em todos os grupos etários até aos 25-34 anos, o número de óbitos observados foi sempre muito próximo do esperado, sendo as diferenças encontradas estatisticamente significativas apenas para as mulheres e no grupo dos 15-24 anos.

Verificou-se ainda que o excesso de óbitos se mostrou evidente em todos os grupos etários a partir dos 55 anos e, como nas ondas de calor anteriores, o maior excesso de óbitos (1742) ocorreu no grupo etário de 75 e mais anos (89,2% do total).

Esta situação foi distinta das que se verificaram nas ondas de calor de Junho de 1981 (Garcia, Nogueira e Falcão, 1999) e de Julho de 1991 (Paixão e Nogueira, 2003), onde ocorreu excesso de mortalidade também nos grupos mais jovens. Estas diferenças de efeito podem ser explicadas por várias razões. Por um lado, os indicadores relativos ao estado de saúde das crianças portuguesas tiveram uma evolução positiva ao longo dos 23 anos que decorreram desde a onda de calor de 1981, sugerindo que estão menos vulneráveis aos efeitos adversos do calor extremo. Por outro lado, melhorou a capacidade das famílias para compreenderem os riscos associados ao calor, aumentou a qualidade das habitações e dos locais de permanência das crianças e verificou-se uma maior utilização de equipamentos de refrigeração. É de referir ainda que o acesso aos cuidados de saúde e a qualidade destes foram igualmente melhorados e poderão ter evitado mortes que ocorreriam se as condições fossem semelhantes às das duas décadas anteriores.

### Há causas alternativas que expliquem o excesso de mortalidade?

O excesso de óbitos verificado poderia ser explicado, no todo ou em parte, por causas diferentes da onda de calor?

O excesso de 1953 óbitos foi altamente significativo ( $p = 0,000$ ), se comparado com os períodos homólogos do biénio 2000-2001, o que indica que é muito improvável que ele seja explicável pelo acaso.

Por outro lado, o intervalo de confiança de 95% desse excesso de óbitos (1866-2039) indica que o seu verdadeiro valor não deverá ser inferior a 1866 óbitos

nem superior a 2039 óbitos. Nestas condições, o acaso poderia explicar apenas uma pequena fracção do excesso de óbitos estimado ( $1953 - 1866 = 87$  óbitos).

Um aumento substancial da população presente em Portugal, devido à entrada no país de turistas e de portugueses residentes no estrangeiro, entre 30 de Julho e 15 de Agosto de 2003 poderia explicar o excesso de óbitos. No entanto, não se incluíram nos cálculos os óbitos de não residentes. Assim, esse facto não poderia influenciar os resultados do presente estudo.

Teoricamente, um excesso de mortalidade tão elevado num período de tempo tão curto poderia ser explicado por uma epidemia de doença infecciosa ou por um fenómeno de intoxicação ou envenenamento grave e generalizado, em qualquer dos casos com elevada letalidade, eventualmente associado a bioterrorismo. Não existe qualquer evidência de que fenómenos desta natureza tenham ocorrido no Verão de 2003. Adicionalmente, as causas de morte que estiveram associadas a excessos de mortalidade mais relevantes não incluíram doenças transmissíveis nem intoxicações acidentais ou provocadas.

Os incêndios que, em Julho e Agosto de 2003, afetaram a maioria dos distritos do continente poderiam explicar parte do excesso de mortalidade verificado. Na base de dados da mortalidade construída pela DGS, cuja análise está na origem deste relatório, foram encontrados 15 óbitos provocados por fogo. Parece apropriado considerar que os incêndios originaram estes óbitos, mas é certo que a estimativa do excesso ocorrido entre 30 de Julho e 15 de Agosto será apenas diminuída muito ligeiramente se esses óbitos forem excluídos.

### **A onda de calor como causa do excesso de mortalidade**

A onda de calor a que a população esteve submetida parece ter sido a principal, se não a única, causa do excesso de óbitos ocorrido. Esta conclusão pode ser fundamentada principalmente em três argumentos. Por um lado, a coincidência temporal entre a onda de calor e o elevado excesso de mortalidade é muito evidente. Por outro lado, as causas de morte que apresentaram riscos relativos mais elevados são muito específicas dos efeitos do calor (golpe de calor = 70,00; desidratação e outros distúrbios metabólicos = 8,65), não sendo fácil encontrar outras causas que expliquem as razões entre óbitos observados e esperados. Finalmente, é relevante a concordância geral entre os efeitos da onda de calor de 2003 e os das ondas de calor de 1981 e 1991.

### **Comparação com as ondas de calor de 1981 e 1991**

O excesso de mortalidade associado à onda de calor de Agosto de 2003 (mais 1953 óbitos) foi semelhante ao estimado para a onda de calor de 1981 (cerca de 1900 óbitos) e quase o dobro do que ocorreu em 1991 (cerca de 1000 óbitos).

No entanto, estas ondas de calor tiveram uma duração e uma intensidade inferiores à de 2003.

Deste modo, tinha justificação teórica prever que a onda de calor de 2003 acarretaria um efeito sobre a mortalidade da população substancialmente superior ao da onda de 1981. Esse facto não se verificou. Com efeito, o excesso de óbitos estimado para 2003 (1953 óbitos) foi apenas ligeiramente superior ao estimado para 1981 (cerca de 1900).

Face a esta situação, é interessante reflectir sobre as circunstâncias que a podem explicar, nomeadamente sobre alguns factores que poderão estar na origem desta diferença: a melhoria do estado de saúde da população, a melhoria das condições térmicas da habitação, a melhoria da consciência de saúde da população, a melhoria do acesso aos cuidados de saúde e o provável menor efeito das ondas de calor que ocorrem mais tardiamente.

Deve ainda ser realçado o efeito do esforço de intervenção feito pelos parceiros do sistema de vigilância que, através dos serviços de saúde e dos meios de comunicação social, conseguiram transmitir informação relevante à população.

Com a ocorrência de uma terceira onda de calor num período de 23 anos fica definitivamente demonstrado que as grandes ondas estiveram associadas a um aumento da mortalidade em Portugal e que haverá possibilidade de minimizar os seus efeitos.

Contudo, a luta contra os efeitos das ondas de calor na saúde das populações só terá máxima efectividade quando os factores que condicionam a intensidade desse efeitos forem bem conhecidos e os diversificados recursos necessários à sua minimização estiverem planeados, disponíveis e articulados.

Tudo indica que futuras ondas de calor poderão voltar a influenciar a mortalidade, o que torna imperioso que medidas de informação e protecção das populações sejam preparadas e accionadas em tempo útil.

### **Agradecimentos**

À Dr.<sup>a</sup> Teresa Abrantes e ao Instituto de Meteorologia, pela colaboração preciosa na disponibilização dos dados referentes às temperaturas.

À Dr.<sup>a</sup> Maria Celeste Ramos, subdirectora-geral dos Registos e do Notariado, que autorizou as conserva-

tórias do registo civil a enviarem as cópias dos certificados de óbito à Direcção-Geral da Saúde.

A todos os conservadores do registo civil, pelo envio das cópias dos certificados de óbito à Direcção-Geral da Saúde.

À Fundação para a Ciência e a Tecnologia, pelo financiamento que proporcionou a colaboração da bolsreira Dr.<sup>a</sup> Eleonora Paixão.

A todos os funcionários da DSIA que colaboraram na codificação múltipla das causas de morte utilizando para o efeito os duplicados dos certificados de óbito e respectiva introdução de dados na base construída para esse efeito.

## □ Referências bibliográficas

APPLEGATE, W. B., *et al.* — Analysis of the 1980 heat wave in Memphis. *Journal of the American Geriatrics Society*. 29 : 8 (August 1981) 337-42.

FALCÃO, J. M.; CASTRO, M. J.; FALCÃO, M. L. M. — Efeitos de uma onda de calor na mortalidade da população do distrito de Lisboa. *Saúde em Números*. 3 : 2 (1988) 10-12.

FALCÃO, M., *et al.* — Onda de calor de Agosto de 2003 : efeito sobre a mortalidade da população : estimativas provisórias. Lisboa : Observatório Nacional de Saúde, 2003.

GARCIA, A. C. ; NOGUEIRA, P. J.; FALCÃO, J. M. — Onda de calor de Junho de 1981 em Portugal : efeitos na mortalidade. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. Volume temático : I (1999) 67-77.

HAJAT, S., *et al.* — Impact of hot temperatures on death in London : a time series approach. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 56 : 5 (May 2002) 367-372.

KOVATS, S.; WOLF, T.; MENNE, B. — Heatwave of August 2003 in Europe : provisional estimates of the impact on mortality. *Eurosurveillance Weekly*. 8 (2004).

MCGEEHIN, M. A.; MIRABELLI, M. — The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States. *Environmental Health Perspectives*. 109 : Suppl 2 (May 2001) 185-189.

NAKAI, S.; ITOH, T.; MORIMOTO, T. — Deaths from heat-stroke in Japan : 1968-1994. *International Journal of Biometeorology*. 43 : 3 (November 1999) 124-127.

NOGUEIRA, P. J., *et al.* — Um sistema de vigilância e alerta de ondas de calor com efeitos na mortalidade : o índice Ícaro. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. Volume temático : I (1999) 79-84.

NOGUEIRA, P. — Como fazemos as estimativas do excesso de óbitos numa onda de calor. Observatório Nacional de Saúde. *Observações*. 20 (Setembro de 2003) 1-2.

PAIXÃO, E. J.; NOGUEIRA, P. J. — Efeitos de uma onda de calor na mortalidade. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 21 : 1 (Janeiro-Junho de 2003) 41-54.

RAMLOW, J. M.; KULLER, L. H. — Effects of the summer heat wave of 1988 on daily mortality in Allegheny County, PA. *Public Health Reports*. 105 : 3 (May-June 1990) 283-289.

ROONEY, C., *et al.* — Excess mortality in England and Wales, and in Greater London, during the 1995 heatwave. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 53 : 9 (September 1999) 591.

USA. CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION — Heat : related illnesses and deaths : United States, 1994-1995. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 44 : 25 (1995) 465-468.

## □ Summary

### THE AUGUST 2003 HEAT WAVE AND ITS EFFECTS ON THE MORTALITY OF THE PORTUGUESE POPULATION

Like other European countries, Portugal was affected by a heat wave of high intensity during the summer of 2003. In spite of the alert that was launched and of the interventions, which were carried out, it was recognised that still during the month of August, the heat wave had caused severe effects regarding the mortality of the population.

This report presents the statistics of those effects, which were based on the definite mortality data that are now available.

The excess of deaths associated with the heat wave were estimated by means of comparing the number of deaths observed between July 30 and August 15 and the number of expected deaths. This, if the population was exposed to the average mortality rates of the 2000-2001 biennium in what concerns the respective homologue period (30.07 to 15.08).

Adjustment for age group was used to derive the number of expected deaths, because an alteration of the population structure was present, namely in the 75 year-old and + age groups within that biennium and 2003.

Although, estimates have been carried out using other periods of comparison, the authors consider that the biennium of 2000-2001 produced the most adequate estimation.

The number of deaths observed (O) was higher than the expected number (E). Between the days of July 30 and August 15, 3 significant statistical peaks of mortality occurred, which took place on day 2 (418 total deaths), on day 8 (464 total deaths) and on day 13 (439 total deaths).

The global excess of deaths associated with the heat wave period was estimated in 1953 deaths (IC<sub>95</sub>: 1866-2039), out of which 636 (IC<sub>95</sub>: 530-744) occurred in males and 1317 (IC<sub>95</sub>: 1202-1435) in females.

These figures corresponded to a relative excess of 43% of the expected deaths in both sexes, 27% in males and of 61% in females.

The death excesses took place, mainly in the older age groups. In the 75 age group and more, there were about 1742 deaths whilst in the 65-74 age group there were about 161 deaths. One should point out that the significant statistically excess of mortality was not observed in the younger age groups, contrary to what was verified in the heat waves of 1981 and of 1991. The effects of the heat affected all the districts of Mainland, although with different intensities. The district of Portalegre had the highest increase in the number of deaths (+ 89%), whilst the minimum number occurred in Aveiro (+ 18%). Four districts, which had relative increases above 80% (Guarda, Castelo Branco, Portalegre and Évora), constituted a continuous geographical area in the inland of the territory. The districts ranked differently when the absolute increase of the number of deaths was considered. The highest death excesses occurred in the district of Lisbon (about 396 deaths) and in Oporto (about 183 deaths), which are higher populated areas. The districts of Bragança (about 24 deaths) and Vila Real (about 31 deaths) had the lowest death excesses. Some of the death causes were associated with the observed excess of mortality. Namely, the «heat stroke» had the relative highest increase (ratio O/E = 70.0), «dehydration and other metabolic disorders» also had a high relative increase (ratio O/E = 8.65), both causes with ratios much higher than the rest. On the contrary, the highest absolute number of deaths increase was observed in the group of the «diseases of the circulatory system» (758 deaths) and, among these, the «cere-

brovascular diseases» (370.2 deaths), the «ischaemic heart diseases» (144.5 deaths) and the «heart failure» (118.0 deaths). The group of the «diseases of the respiratory system» (255 deaths) and the group of «malignant neoplasms» (131.2 deaths) held the following positions.

The percentage of the deaths that occurred in the various locations was similar in the heat wave period and in the comparison period (hospitals — 2003: 52.6%; biennium 2000-2001: 56.0%; at home — 2003: 32.2%; 2000-2001: 32.6%; other locations — 2003: 15.2%; 2000-2001: 11.3%).

The number of deaths associated with the heat wave cannot be directly determined, it can only be estimated using the number of expected deaths within the same period of time, if the heat wave had not occurred. In fact, the deaths associated with specific causes, which are directly related with the «exposure to excessive natural heat», represent only a small proportion of the total number of deaths.

The figures presented for the total number of deaths, per sex, age group, district and death cause seem to be adequate in order to indicate the greatness of the effect of the heat wave in mortality. It should be pointed out that these estimations have a degree of uncertainties related with randomness, which were meant to be measured by the respective confidence interval. There may be still present some systematic errors associated with the period of comparison that was chosen (2000-2001) and with other circumstances, which, however, should not affect the estimates in a relevant manner.