

# Temperatura e risco de morte - mortalidade diária no concelho de Coimbra durante o verão de 2003

**Helena Nogueira**

Departamento de Geografia, Universidade de Coimbra. Centro de Investigação em Antropologia e Saúde, Universidade de Coimbra.  
helenamarquesnogueira@hotmail.com

**Carla Mateus**

Departamento de Geografia, Universidade de Coimbra.  
cpmateus@gmail.com

## Resumo:

Vários estudos, nacionais e internacionais, abordam o tema das relações entre o clima e a mortalidade, sobretudo a ocorrida em condições climáticas extremas. Neste contexto, a onda de calor que assolou a Europa no verão de 2003 tem sido profundamente estudada, tanto nas suas causas, como nas suas consequências para a saúde pública. Este trabalho apresenta uma primeira análise ao impacto do calor nos níveis de mortalidade da população residente no concelho de Coimbra, centrando-se a análise nos valores de temperatura (média, máxima e mínima) diários registados durante o verão de 2003 e no número de óbitos por causas específicas ocorridos diariamente durante o mesmo período. O objetivo é verificar a existência, para cada sexo, de associações estatísticas entre valores de temperatura e a mortalidade por causas específicas. Os resultados mostram que a relação entre temperatura e mortalidade varia em função da causa de morte e do sexo. A identificação das causas de morte mais sensíveis à temperatura assume-se como um passo inicial de um estudo mais alargado, no qual se procurará avaliar a relação entre clima e mortalidade, recorrendo a fatores de vulnerabilidade (sensibilidade e exposição) relacionados com condições socioeconómicas, demográficas e urbanísticas diversas.

**Palavras-chave:** Temperatura. Mortalidade por causas específicas. Coimbra. Verão de 2003.

## Abstract

*Temperature and risk of death - cause-specific mortality in Coimbra municipality during the summer 2003*

Several national and international studies address the relationships between climate and mortality, particularly the one which occurs in extreme weather conditions. In this scope, the heat wave that occurred in Europe in the summer 2003 has been deeply studied, both in its causes and in its consequences for public health. This paper presents a first analysis about the impact of heat on mortality levels of the population living in Coimbra municipality, focusing on daily temperature values (average, minimum and maximum) registered during the summer 2003 and the daily number of deaths by specific causes occurred in the same period. The aim is to verify the existence, for each sex, of statistical associations between temperature values and cause-specific mortality. The results show a varying relationship between temperature and mortality, in accordance with cause of death and sex. Identifying the causes of death that are more sensitive to temperature is assumed as an initial step of a wider study, in which we seek to evaluate the relationship between climate and mortality, using factors of vulnerability (sensitivity and exposure) related to diverse socioeconomic, demographic and urban conditions.

**Keywords:** Temperature. Cause-specific mortality. Coimbra. Summer 2003.

## Introdução

O impacto da temperatura sobre a morbidade e mortalidade das populações pode ser visto tanto do ponto de vista diário, como sazonal (KALKSTEIN e VALIMONT, 1987). Sazonalmente, identificam-se picos de mortalidade invernal provocada por pneumonia e gripe, doenças cardíacas e cerebrovasculares e diabetes (REICHERT *et al.*, 2004); acidentes vasculares cerebrais e doença isquêmica cardíaca apresentam um padrão de mortalidade que pode ser relacionado com variações diárias e mensais da temperatura (KALKSTEIN e VALIMONT, 1987). Nos últimos anos tem crescido o interesse pela investigação das relações entre o clima e a mortalidade das populações, focando-se esta, sobretudo, nos paroxismos climáticos do período estival e invernal (ondas calor e de frio).

Relativamente às ondas de calor, vários autores têm analisado as suas consequências sobre a morbidade e mortalidade das populações (DESSAI, 2002; 2003; DÍAZ *et al.*, 2006; HUTTER *et al.*, 2007; KOVATS e HAJAT, 2008; TAN *et al.*, 2007; KNOWLTON *et al.*, 2009). Neste contexto, o verão de 2003, e sobretudo a onda de calor de Agosto, surge como um dos períodos mais profundamente estudados, por ter sido um dos mais quentes na Europa desde o início do século XVI (LUTERBACHER *et al.* 2004) e estar associado à morte de mais de 70 000 pessoas nesta área (ROBINE *et al.* 2008); só em Portugal, estima-se em cerca de 2000 o número de óbitos associados a esta ocorrência (FALCÃO *et al.*, 2005).

Estudos efetuados nesta temática apontam para a existência de um intervalo de temperaturas ótimas, ao qual estão associados valores mínimos de mortalidade, verificando-se aumento de mortalidade para valores de temperatura acima e abaixo dos limites deste intervalo. Porém, a amplitude e os limiares do intervalo variam consideravelmente, refletindo o efeito de aclimação humana (CURRIERO *et al.*, 2002; MEDINA-RÁMON *et al.*, 2006). Refira-se, como exemplo, que DIAZ *et al.* (2006) identificaram limiares térmicos para aumento de mortalidade de 26.2°C, na Galiza e de 41.2°C, na Andaluzia, apontando para uma diferença de 15°C no valor de temperatura associado ao aumento da mortalidade.

A relação entre temperatura e mortalidade pode ser enquadrada num modelo conceptual de risco de morte devido a extremos térmicos (ZÉZERE *et al.*, 2008; CANÁRIO, 2010), no qual o *risco* é equacionado como produto da *perigosidade*, entendida como a ocorrência do extremo térmico e da *vulnerabilidade*, sendo esta uma função da *sensibilidade* à ocorrência do evento e da *exposição* a esse evento. Para a determinação do risco acresce ainda a ponderação pelo *valor*, que pode ser medido, por exemplo, em anos de vida potencial perdidos.

Deste modo, o impacto do calor e do frio sobre a saúde individual é muito variável, dependendo tanto de fatores biológicos, como a idade e o sexo, como de fatores socioeconómicos, culturais e de estado de saúde da população, e ainda da interação entre estes dois conjuntos de determinantes. Fatores como a idade, o sexo, o tamanho e a composição corporal (percentagem de massa gorda corporal), alguns deles também intimamente relacionados, têm sido implicados no impacto da temperatura na mortalidade (HAVENITH, 2005). Todavia, a determinante de maior influência na relação mortalidade/temperatura parece ser o nível socioeconómico (KALKSTEIN e VALIMONT, 1987), aumentando a sensibilidade com a diminuição do estatuto social, determinante maior do tipo de ocupação (predominantemente manual nos grupos da base da hierarquia, envolvendo maior esforço físico), das condições de trabalho e do acesso à informação e aos serviços de saúde (KOVATS e HAJAT, 2008). A exposição, fator que contribui também para

a vulnerabilidade, decorre de aspetos relativos quer à mobilidade individual, quer a fatores associados à urbanização, quer ainda a características dos locais de residência e de trabalho, como a qualidade da habitação, o tipo de alojamento, a estrutura verde, entre outros (ANDRADE *et al.*, 2013). Refira-se ainda que sensibilidade e exposição interagem: o estatuto socioeconómico condiciona não apenas o tipo de ocupação e o acesso à informação e aos cuidados de saúde, mas também a qualidade da habitação, as características do local de residência e a mobilidade; a idade e o sexo, por exemplo, relacionam-se também com a mobilidade.

Assim, é necessário integrar diferentes tipos de fatores na análise da relação entre temperatura e mortalidade. Por exemplo, o maior impacto das temperaturas elevadas na população idosa deve ser entendido como decorrente de alterações nas suas funções metabólicas (ritmo cardíaco, capacidade de transpiração), mas também do seu isolamento social, do baixo rendimento, que condiciona as condições da habitação e a capacidade de pagar cuidados de saúde, do consumo de alguns medicamentos e da fragilização do seu estado de saúde geral, apresentando estes muitas vezes patologias prévias específicas potenciadoras da sensibilidade, em particular as do foro respiratório e cardiovascular (HAINES *et al.* 2006; KOVATS e HAJAT, 2008). A estes fatores acresce a sua potencial menor mobilidade, que poderá agravar a exposição ao extremo térmico. Tratando-se de indivíduos do sexo feminino, a vulnerabilidade agrava-se, dado que as mulheres são mais sensíveis ao calor, devido a fatores hormonais (HAVENITH, 2005), sendo também provável que se encontrem socialmente isoladas, em resultado da sua maior longevidade.

Este trabalho pretende avaliar a relação entre temperatura e mortalidade, em particular o efeito do calor na mortalidade da população residente no concelho de Coimbra durante o verão de 2003. Para atingir este objetivo, foram selecionadas as causas de morte apontadas na literatura epidemiológica como estando mais relacionadas com temperaturas elevadas (BASU e SAMET, 2002; CALADO *et al.*, 2004) e feita a análise separadamente para cada sexo, dada a maior vulnerabilidade comumente atribuída ao sexo feminino (CALADO *et al.*, 2003 HAVENITH, 2005).

A opção pelo concelho de Coimbra prende-se, por um lado, com a disponibilidade dos dados e, por outro, por se tratar de uma área de forte urbanização, uma vez que as populações residentes em áreas urbanas podem enfrentar uma situação de risco de morte aumentado em situações de calor. Este risco acrescido decorre dos mais elevados índices térmicos das áreas urbanas (combinações de temperatura, humidade e vento), em resultado do efeito da ilha de calor urbano e da sua maior eficiência na retenção de calor durante o período noturno (CONTI *et al.*, 2005).

## Material e métodos

A análise centrou-se nos dados de mortalidade diária por causas específicas, ocorridos entre 01 de maio a 30 de outubro de 2003, nas 31 freguesias do concelho de Coimbra, tendo sido efetuada para o conjunto da população e separadamente para cada sexo. Numa fase inicial, estes óbitos foram comparados com os ocorridos no período homólogo do ano anterior (2002). Os dados de mortalidade foram cedidos pela DGS, tendo sido selecionadas as causas de morte reconhecidas como mais sensíveis ao calor (NOGUEIRA e PAIXÃO, 2003; CALADO *et al.*, 2003); analisaram-se assim, para além dos óbitos para todas as causas de morte, os óbitos

ocorridos por doenças do aparelho respiratório (códigos J00 a J99 da CID 10), doenças do aparelho circulatório (I00 a I99), cardiopatia isquémica (I20 a I25), doenças cerebrovasculares (I60 a I69), acidentes vasculares cerebrais (AVC) (I64) e diabetes (E10 a E14). Outras causas de morte usualmente associadas ao calor, nomeadamente as ocorridas por “golpe de calor” (X309) e por “desidratação e outros distúrbios metabólicos” (E860 a E879) não registaram nenhuma ocorrência no período em análise.

Os dados de temperatura foram cedidos pelo Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra (IGUC) e correspondem ao período compreendido entre 01 de maio a 30 de outubro de 2003. Utilizaram-se temperaturas máximas, médias e mínimas diárias, uma vez que a utilização destas três temperaturas na avaliação das associações entre temperatura e mortalidade parece ser vantajosa (BASU e SAMET, 2002).

A relação entre a temperatura e a mortalidade foi estudada por intermédio de modelos de regressão polinomial de segunda ordem; estes modelos podem ser entendidos como casos particulares dos modelos de regressão linear, desenvolvidos a partir destes pela adição de uma função quadrática (neste caso o quadrado das temperaturas). A opção pela regressão polinomial de segunda ordem justifica-se pelo melhor ajustamento assim conseguido, dado que a associação entre temperatura e mortalidade é frequentemente descrita como tendo uma forma de J ou de U, mantendo-se a mortalidade relativamente baixa para temperaturas moderadas e aumentando para temperaturas extremas. Assim, para modelar a mortalidade ao longo da escala de temperaturas é necessário recorrer a modelos estatísticos que não assumam condições de linearidade, o que é conseguido com um termo polinomial (BASU e SAMET, 2002). Desenvolveram-se modelos de regressão polinomial considerando as três temperaturas diárias recolhidas (máxima, média e mínima) e a média do número de óbitos (total de óbitos ocorridos para determinada temperatura, ponderado pelo número de dias em que se registou essa temperatura), por sexo, para cada uma das causas de morte selecionadas, num total de 63 modelos.

## Resultados e discussão

A comparação efetuada aos óbitos ocorridos no verão de 2002 e 2003 aponta para um aumento do número de óbitos em 2003, em quase todas as causas de morte consideradas (Tabela I).

Assim, o número de óbitos total aumenta cerca de 16% no verão de 2003, comparativamente ao verão do ano anterior. Os aumentos mais expressivos são registados para o sexo masculino e nos óbitos ocorridos por doenças do aparelho respiratório, cardiopatia isquémica e diabetes (apenas no sexo masculino). Porém, verificam-se também algumas variações negativas, mais importantes na mortalidade por AVC e diabetes (neste caso apenas nas mulheres).

Dos 63 modelos de regressão desenvolvidos entre a variável “temperatura”, medida em diferentes momentos e “mortalidade”, total e por causas específicas, ocorrida no concelho de Coimbra no verão de 2003, 27 revelaram significância estatística ( $p \leq 0.05$ ) (Tabela II).

A informação apresentada na tabela sublinha, em primeiro lugar, que a análise entre temperatura e mortalidade deve ser feita separadamente para cada sexo e por causas de morte específicas, uma vez que considerando a relação entre os óbitos em ambos os sexos e as

## Temperatura e risco de morte - mortalidade diária no concelho de Coimbra durante o verão de 2003

**Tabela I**

Número de óbitos por causas específicas e variação, em 2002-2003

Mortalidade (CID 10)	Número de óbitos						Variação (%)		
	2002			2003			Total	H	M
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Total	595	291	304	690	344	346	16,0	18,2	13,8
Ap. circulatório (I00-I99)	227	90	137	232	95	137	2,2	5,6	0,0
Ap. respiratório (J00-J99)	39	20	19	62	25	37	59,0	25,0	94,7
Card. Isquémica (I20-I25)	34	17	17	42	21	21	23,5	23,5	23,5
Cerebrovasculares (I60-I69)	125	46	79	119	48	71	-4,8	4,3	-10,1
AVC (I64)	89	30	59	76	30	46	-14,6	0,0	-22,0
Diabetes (E10-E14)	27	7	20	23	10	13	-14,8	42,9	-35,0

**Tabela II**

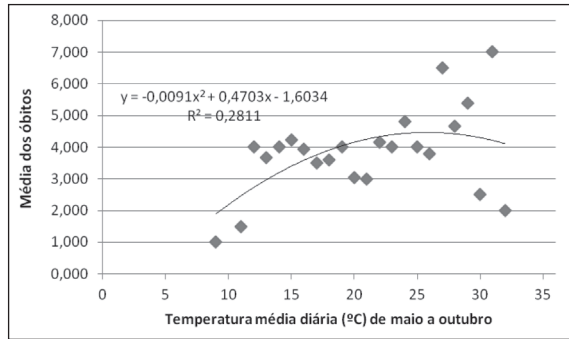
Associações significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre temperaturas mínimas, médias e máximas e mortalidade diária no concelho de Coimbra, maio a outubro de 2003

Causas de morte	Mortalidade por sexo		
	Total	Sexo masculino	Sexo feminino
Todas as causas	Temperatura máxima Temperatura média	Temperatura máxima Temperatura média	
Doenças ap. circulatório		Temperatura mínima	
Doenças ap. respiratório	Temperatura máxima Temperatura média Temperatura mínima	Temperatura média Temperatura mínima	Temperatura máxima Temperatura média Temperatura mínima
Cardiopatia Isquémica		Temperatura máxima Temperatura média	
Doenças Cerebrovasculares		Temperatura máxima Temperatura média Temperatura mínima	Temperatura máxima
AVC	Temperatura máxima Temperatura média	Temperatura máxima Temperatura média Temperatura mínima	Temperatura média
Diabetes		Temperatura média	Temperatura máxima

temperaturas, os modelos revelam-se não significativos para várias causas de morte (aparelho circulatório, doença isquémica, doenças cerebrovasculares e diabetes); para o sexo masculino, todas as causas de morte consideradas revelaram associações significativas com diferentes valores de temperatura. No sexo feminino, as associações mostraram-se não significativas para a mortalidade por todas as causas e por doenças do aparelho circulatório. Por outro lado, a relação da temperatura com a mortalidade parece ser mais transversal no sexo masculino, dado que vários modelos, desenvolvidos com distintas temperaturas, alcançaram significância estatística. Para o sexo feminino relevam as temperaturas médias e máximas, uma vez que as quatro causas de morte que originaram modelos significativos destacam a influência destas temperaturas. Esta diferenciação de género ao impacte da temperatura poderá decorrer de processos fisiológicos e reativos diferentes entre os sexos, resultando numa maior sensibilidade das mulheres a picos de calor extremo.

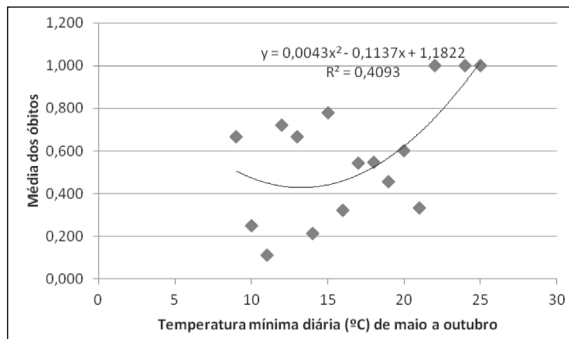
Os melhores modelos conseguidos, revelando as associações mais fortes, são apresentados nas Figuras 1 a 12.

A Figura 1 apresenta a associação entre a temperatura média diária e o total de óbitos, para ambos os sexos, verificando-se tendência para aumento da mortalidade com o aumento destas temperaturas. Esta associação é também significativa para as temperaturas máximas, mantendo-se para estas temperaturas o padrão evidenciado na Figura 1.



**Figura 1**  
Temperatura média diária e total de óbitos, ambos os sexos.

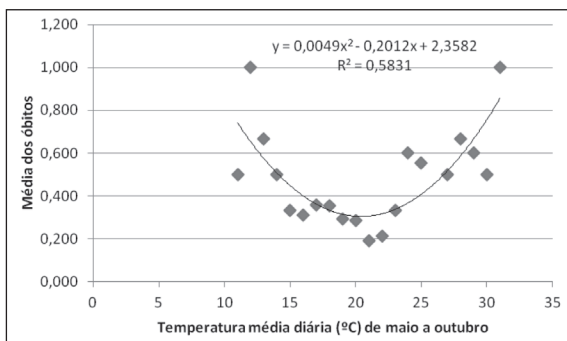
Para as doenças do aparelho circulatório, os melhores ajustamentos foram sempre conseguidos com as temperaturas mínimas (apesar do único modelo com significância estatística ser o do sexo masculino). Estes modelos apresentam tendencialmente curvas em forma de J ou U, embora se caracterizem por apresentarem sempre menor elevação do braço esquerdo, refletindo maior mortalidade nas temperaturas mais elevadas. Para o sexo masculino, o aumento da mortalidade ocorre sobretudo para temperaturas mínimas superiores a 14°C (Figura 2).



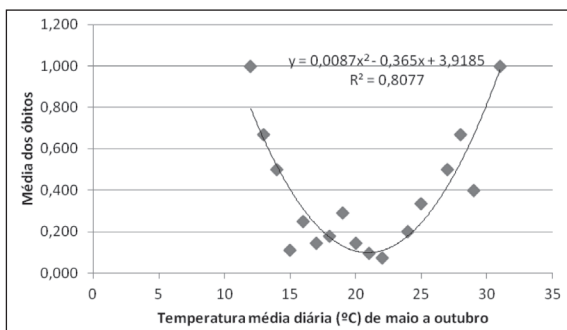
**Figura 2**  
Temperatura mínima diária e óbitos por doenças circulatórias, sexo masculino.

Em relação à mortalidade por doenças do aparelho respiratório, vários modelos revelaram significância estatística, embora os melhores ajustamentos fossem conseguidos com as temperaturas médias (total de óbitos e sexo feminino) (Figuras 3 e 4) e mínimas (óbitos do sexo masculino) (Figura 5), evidenciando-se, em todos os casos, a curva em U, revelando uma zona

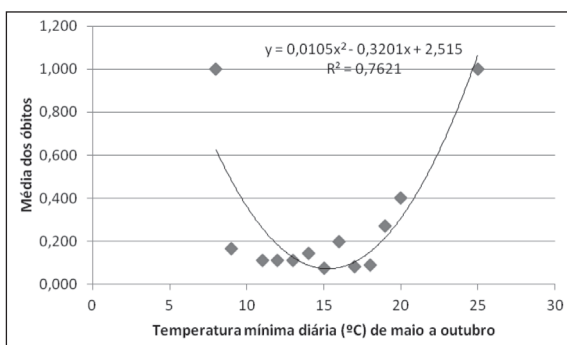
de conforto para temperaturas intermédias (16°C a 23°C para temperaturas médias), associada a menor mortalidade, aumentando a mortalidade para temperaturas extremas.



**Figura 3**  
Temperatura média diária e óbitos por doenças respiratórias, ambos os sexos.

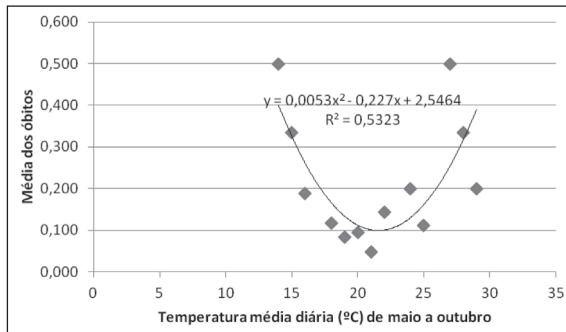


**Figura 4**  
Temperatura média diária e óbitos por doenças respiratórias, sexo feminino.



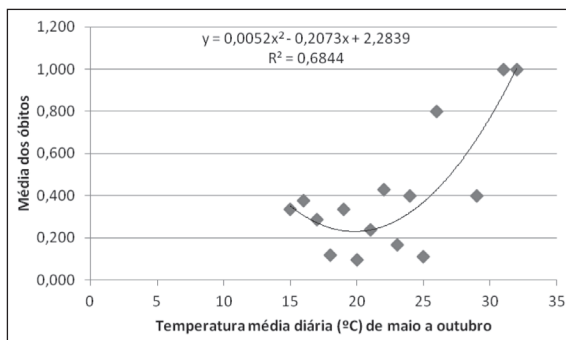
**Figura 5**  
Temperatura mínima diária e óbitos por doenças respiratórias, sexo masculino.

Dos modelos desenvolvidos para a cardiopatia isquêmica, apenas revelaram significância estatística os elaborados para o sexo masculino com temperaturas máximas e médias, apresentando-se o modelo com melhor ajustamento na Figura 6. Evidencia-se também uma curva em U, traduzindo aumento da mortalidade nas temperaturas extremas, que se mantêm para todos os modelos elaborados para esta causa de morte.



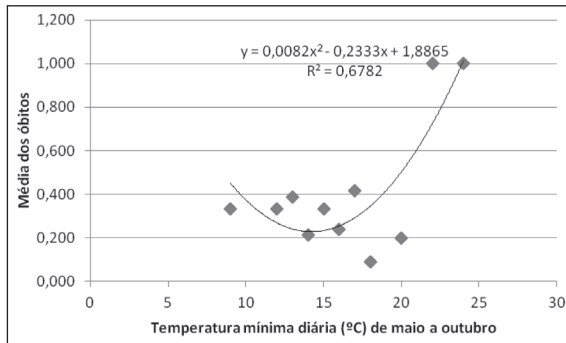
**Figura 6**  
Temperatura média diária e óbitos por doença isquêmica, sexo masculino.

Para a mortalidade por doenças cerebrovasculares, apresentam-se os modelos desenvolvidos para o sexo masculino, com temperaturas médias (Figura 7) e mínimas (Figura 8). Os modelos apresentam tendencialmente curvas em forma de J, tendendo para U, com aumento da mortalidade para temperaturas mais elevadas, ainda que se verifique alguma elevação da mortalidade nas temperaturas mais baixas (temperatura média inferior a 18°C e mínima inferior a 14°C).



**Figura 7**  
Temperatura média diária e óbitos por doenças cerebrovasculares, sexo masculino.

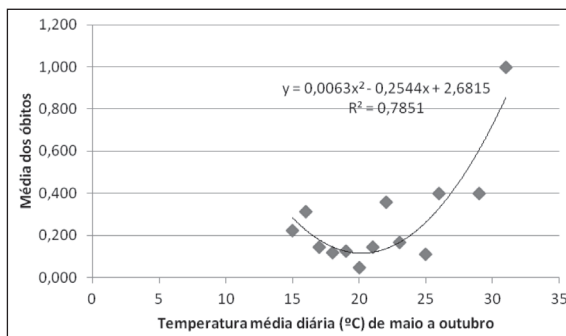




**Figura 8**  
Temperatura mínima diária e óbitos por doenças cerebrovasculares, sexo masculino.

Vários modelos elaborados para a associação entre mortalidade por AVC e temperaturas revelaram significância estatística, embora os melhores ajustamentos fossem conseguidos sempre com temperaturas médias. No entanto, a relação temperatura média/mortalidade por AVC parece diferir com o sexo, verificando-se para o sexo masculino tendência para um modelo em forma de J (Figura 9), enquanto para o sexo feminino a curva eleva-se consideravelmente em ambos os extremos, mas sobretudo nas temperaturas mais baixas, adquirindo forma de U (Figura 10). Parece, pois, que a mortalidade por AVC no sexo masculino aumenta sobretudo com elevação da temperatura (temperatura média superior a 20°C), enquanto no sexo feminino aumenta para temperaturas extremas, altas ou baixas (mínimos de mortalidade entre os 18°C e os 22°C de temperatura média).

Considerando a diabetes, os melhores modelos foram conseguidos com temperaturas médias, para homens (Figura 11) e população total e temperaturas máximas, para mulheres (Figura 12). No entanto, o padrão evidenciado nestas figuras mantém-se considerando os seis modelos desenvolvidos para esta causa de morte, verificando-se tendencialmente curvas em forma de U, indicando maior mortalidade para temperaturas extremas, altas e baixas. Todavia, estas curvas em U apresentam-se “híbridas”, tendendo para um padrão em forma de



**Figura 9**  
Temperatura média diária e óbitos por AVC, sexo masculino.

J, verificando-se a este nível diferenças entre os sexos; enquanto no sexo masculino o maior aumento da mortalidade ocorre para as temperaturas mais baixas (temperatura média inferior a 18°C) (Figura 11), no sexo feminino verifica-se o oposto, desenhando-se uma curva quase em J invertido, com aumento da mortalidade ocorrendo nas temperaturas mais altas (temperatura máxima superior a 26°C) (Figura 12).

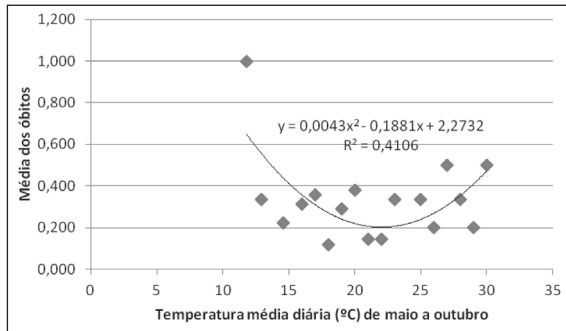


Figura 10  
Temperatura média diária e óbitos por AVC, sexo feminino.

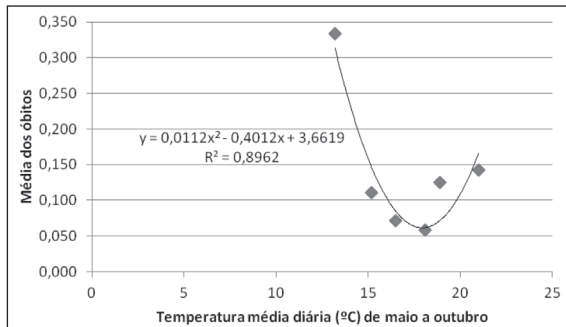


Figura 11  
Temperatura média diária e óbitos por diabetes, sexo masculino.

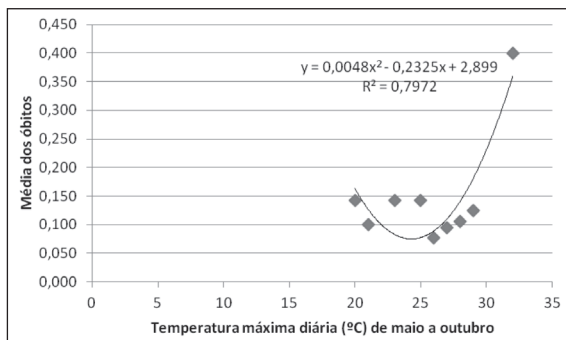


Figura 12  
Temperatura máxima diária e óbitos por diabetes, sexo feminino.

## Conclusão

A análise efetuada revela um aumento da mortalidade no verão de 2003, por comparação com os valores de 2002, mais expressivo no sexo masculino, não se confirmando o maior impacto do calor na mortalidade do sexo feminino. Este resultado deverá ser confirmado numa análise que considere não apenas o número de óbitos ocorridos em período homólogo, mas também o número de óbitos esperados no período em análise e sua comparação com os observados.

A análise por sexo e causas de morte mostrou-se vantajosa, na medida em que se obtiveram assim melhores resultados do que considerando um menor nível de especificação nos dados. Os resultados sugerem que a pré-existência de patologias cardiovasculares e respiratórias, bem como de diabetes, aumenta o risco de morte associado a temperaturas elevadas. Para o sexo masculino, todas as causas de morte revelaram associações estatísticas com as temperaturas; para o sexo feminino, as associações entre temperatura e mortalidade não se revelaram significativas para o total das doenças do aparelho circulatório, nem para a cardiopatia isquémica, embora se tenham revelado significativas para a mortalidade por doenças cerebrovasculares e também por AVC. A diabetes surge, em ambos os sexos, como uma patologia de forte associação ao calor, sabendo-se ainda que a presença desta doença contribui para o aumento da mortalidade por doenças do aparelho circulatório.

Os vários modelos elaborados apresentam um padrão comum, indicando maior mortalidade com o aumento da temperatura, expresso por curvas em forma de J, ou maior mortalidade para temperaturas extremas, altas e baixas, definindo-se, neste caso, um intervalo térmico associado a menor mortalidade, patente nas curvas em forma de U. Os modelos desenvolvidos evidenciam variações nos limiares associados ao aumento da mortalidade quando se consideram os sexos, as causas de morte e as diferentes temperaturas estudadas.

O verão de 2003 foi amplamente estudado nas suas consequências sobre a mortalidade da população, revelando-se aqui alguns resultados para a população do concelho de Coimbra. O desconforto físico associado a temperaturas elevadas pode ser prejudicial à saúde humana, conduzindo ao aumento da mortalidade, sobretudo em populações e indivíduos mais vulneráveis, como são as populações urbanas, os idosos e as pessoas de mais baixo estatuto socioeconómico. Estudos futuros deverão procurar analisar o impacto dos episódios de calor extremo, nomeadamente a onda de calor de agosto, avaliando também a vulnerabilidade (sensibilidade e exposição) da população.

## Bibliografia

---

- ANDRADE, H.; NOGUEIRA, H. e CANÁRIO, P. (2013) - "Utilização da análise multi-níveis para avaliação da vulnerabilidade da população da AML ao calor". *Cadernos de Geografia*, n.º 31-31, pp. 261-267.
- BASU, R. e SAMET, J. (2002) - "Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence". *Epidemiologic Reviews*, 24, pp. 190-202.
- CALADO, R.; NOGUEIRA, P.; CATARINO, J.; PAIXÃO, E.; BOTELHO, J.; CARREIRA, M. e FALCÃO, J. (2004) - "A onda de calor de Agosto de 2003 e os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa". *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 22, pp. 7-20.
- CANÁRIO, P. (2010) - "Methodology to assess thermal extremes mortality risk in urban areas". *Finisterra*, XLV, 89, 2010, pp. 171-177.

- CONTI, S.; MELI, P.; MINELLI, G.; SOLIMINI, R.; TOCCACELI, V.; VICHI, M.; BELTRANO, C. e PERINI, L. (2005) - "Epidemiologic study of mortality during the summer 2003 heat wave in Italy". *Environ Res*, 98, pp. 390-399.
- CURRIERO, F.; HEINER, K.; SAMET, J.; ZEGER, S.; STRUG, L. e PATZ, J. (2002) - "Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States". *Am J Epidemiol*, 155, pp. 80-87
- DESSAI, S. (2002) - "Heat stress and mortality in Lisbon Part I - Model construction and validation". *Int J Biometeorol*, 47, pp. 6-12.
- DESSAI, S. (2003) - "Heat stress and mortality in Lisbon Part II. An assessment of the potential impacts of climate change". *Int J Biometeorol*, 48, pp. 37-44.
- DIAZ, J.; GARCÍA-HERRERA, R.; TRIGO, R.; LINARES, C.; VALENTE, M.; MIGUEL, J. e HERNÁNDEZ, E. (2006) - "The impact of the summer 2003 heat wave in Iberia: how should we measure it?" *Int J Biometeorol*, 50, pp. 159-166.
- FALCÃO, P.; CONTREIRAS, J.; PAIXÃO, M.; BRANDÃO, E. e BATISTA, I. (2005) - "Mortality in Portugal associated with the heat wave of august 2003: early estimation of effect, using a rapid method". *Eurosurveillance*, 10, pp. 150-153.
- HAINES, H.; KOVATS, R. e CORVALAN, C. (2006) - "Climate change and human health - impacts, vulnerability, and mitigation". *Lancet*, 367, pp. 2101-2109.
- HAVENITH, G. (2005) - "Temperature Regulation, Heat Balance and Climatic Stress". In: KIRCH, B. Menne e BERTOLLINI, R. (Eds.) - *Extreme Weather Events and Public Health*. Berlin Springer, pp. 59-67.
- HUTTER, H.; MOSHAMMER, H.; WALLNER, P.; LEITNER, B. e KUNDI, M. (2007) - "Heatwaves in Vienna: effects on mortality". *Wien Klin. Wochenschr*, 119, pp. 223-227.
- KALKSTEIN, L. e VALIMONT, K. - "Climate Effects on human health". In: Potential effects of future climate changes on forests and vegetation, agriculture, water resources, and human health. *EPA Science and Advisory Committee Monograph no. 25389*. 122-52. Washington. D.C.: US Environmental Protection Agency, 1987.
- KNOWLTON, K.; ROTKIN-ELLMAN, M.; KING, G.; MARGOLIS, H. G.; SMITH, D.; SOLOMON, G.; TRENT, R. e ENGLISH, P. (2009) - "The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospitalizations and Emergency Department Visits". *Environ Health Persp*, 117(1), pp. 61-67.
- KOVATS, R. S. e HAJAT S. (2008) - "Heat Stress and Public Health: A Critical Review". *Annual Review of Public Health*, 29, pp. 41-55.
- LUTERBACHER, J.; DIETRICH, D.; XOPLAKI, E.; GROSJEAN, M. e WANNER, H. (2004) - "European Seasonal and Annual Temperature Variability, Trends, and Extremes Since 1500". *Science*, 303, pp. 1499-1503.
- MEDINA-RÁMON, M.; ZANOBBETTI, A.; CAVANAGH, D. P. e SCHWARTZ, J. (2006) - "Extreme Temperatures and Mortality: Assessing Effect Modification by Personal Characteristics and Specific Cause of Death in a Multi-City Case-Only Analysis". *Environmental Health Perspectives*, 114-9, pp. 1331-1336.
- REICHERT, T.; SIMONSEN, L.; SHARMA, A.; PARDO, S.; FEDSON, D. e MILLER, M. (2004) - "Influenza and the Winter Increase in Mortality in the United States, 1959-1999". *American Journal of Epidemiology*. Vol. 160, nº 5, pp. 492-502.
- ROBINE, J.; CHEUNG, S.; SOPHIE, L.; HERMAN, V.; CLARE, G.; MICHEL, J. e HERRMANN, F. (2008) - "Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. C. R. *Biologies*, 331, pp. 171-178.
- TAN, J.; ZHENG, Y.; SONG, G.; KALKSTEIN, L. S.; KALKSTEIN, A. e TANG, X. (2007) - "Heat wave impacts on mortality in Shanghai, 1998 and 2003". *Int J Biometeorol*, 51, pp. 193-200.
- ZÉZERE, J.; GARCIA, R.; OLIVEIRA, S. e REIS, E. (2008) - "Probabilistic landslide risk analysis considering direct costs in the area north of Lisbon (Portugal)". *Geomorphology*, 94, pp. 467-495.