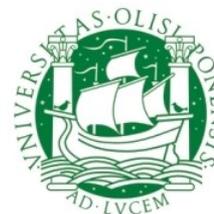


Extremos térmicos e saúde humana em áreas urbanas



Henrique Andrade



IGOT
UNIVERSIDADE DE LISBOA

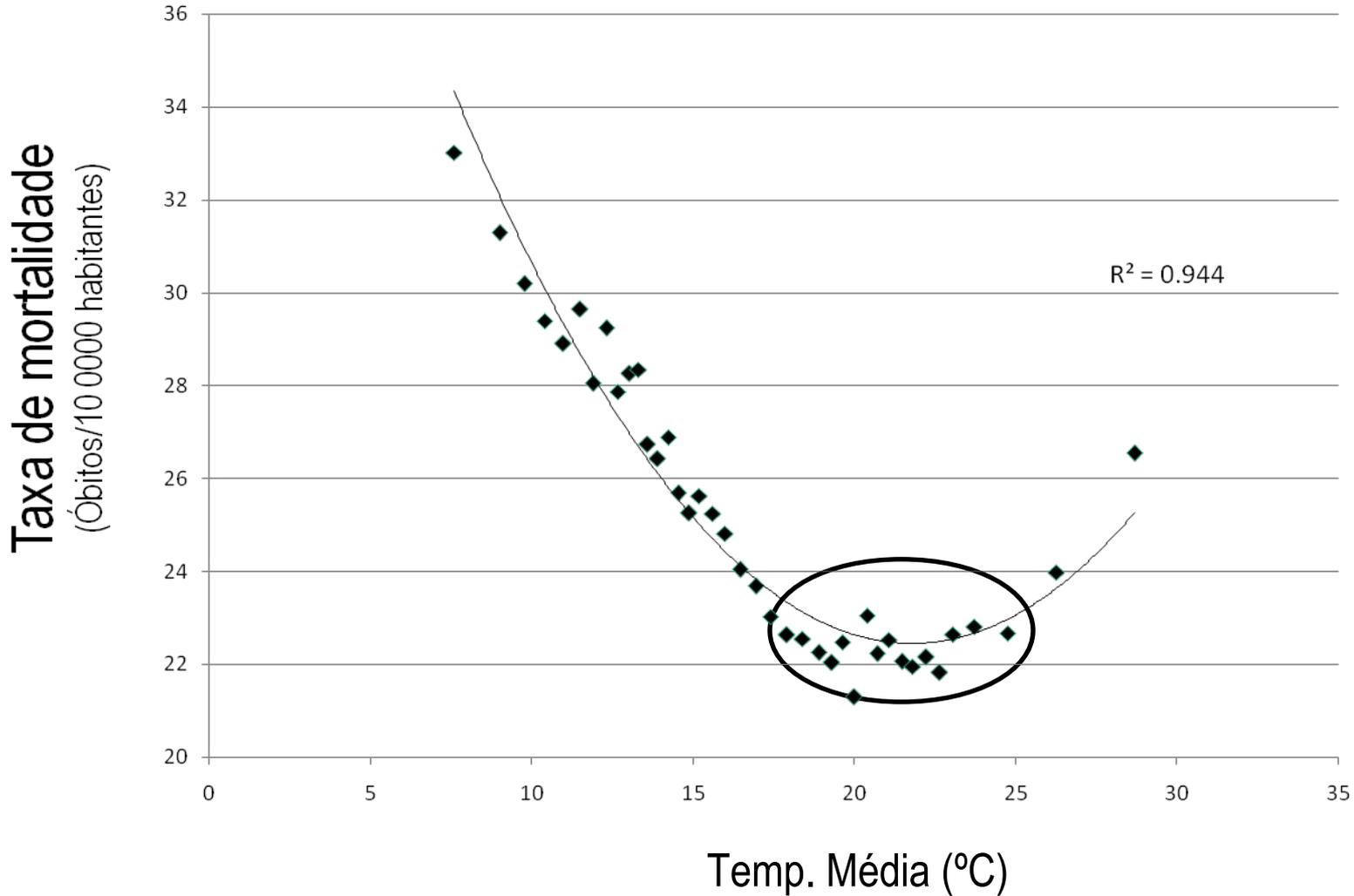


CEG



CLIMA

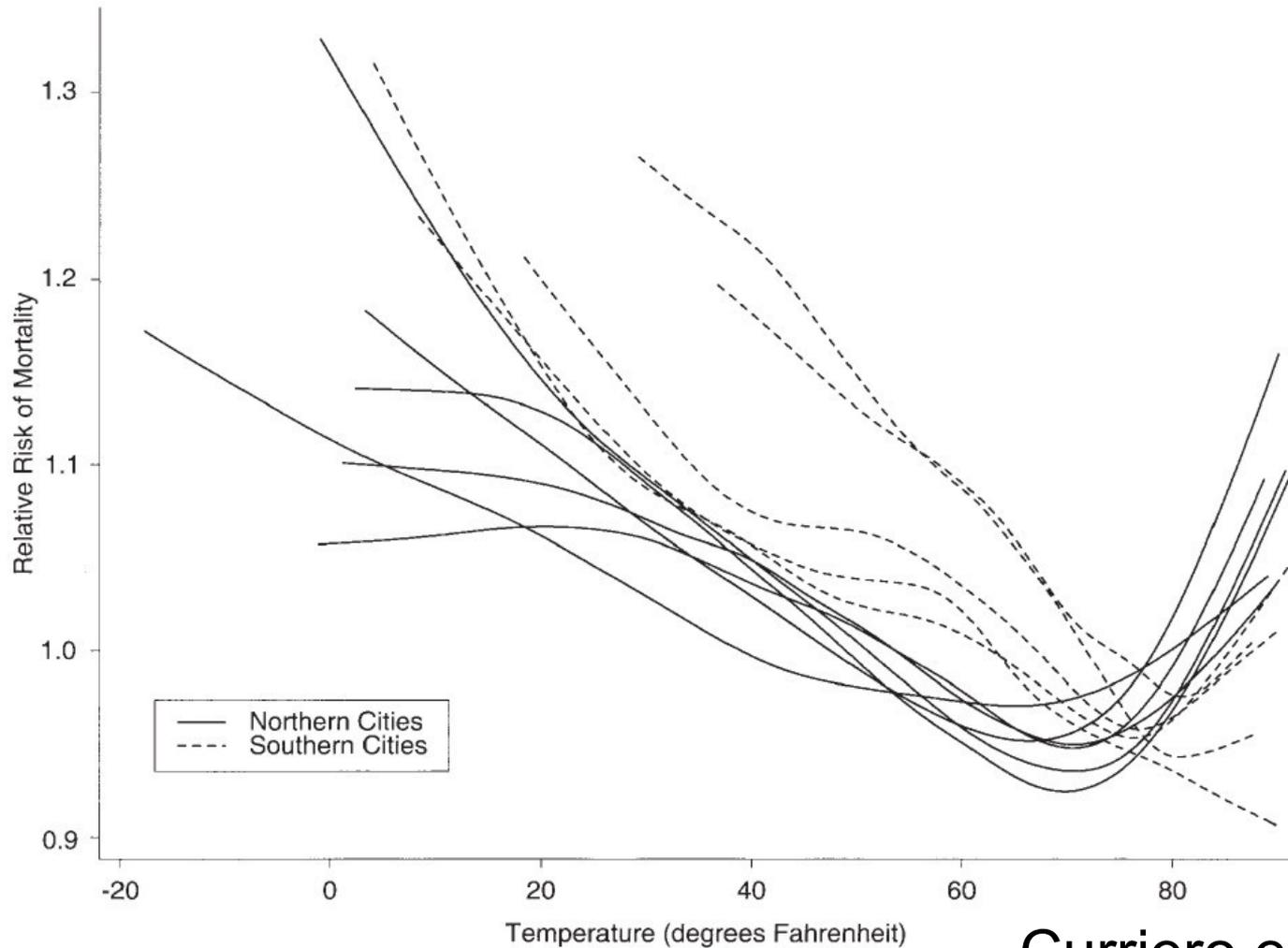
Esta relação é inegável!



Relação entre temperatura média e mortalidade na AML (1998-2008)

Os limiares são relativos

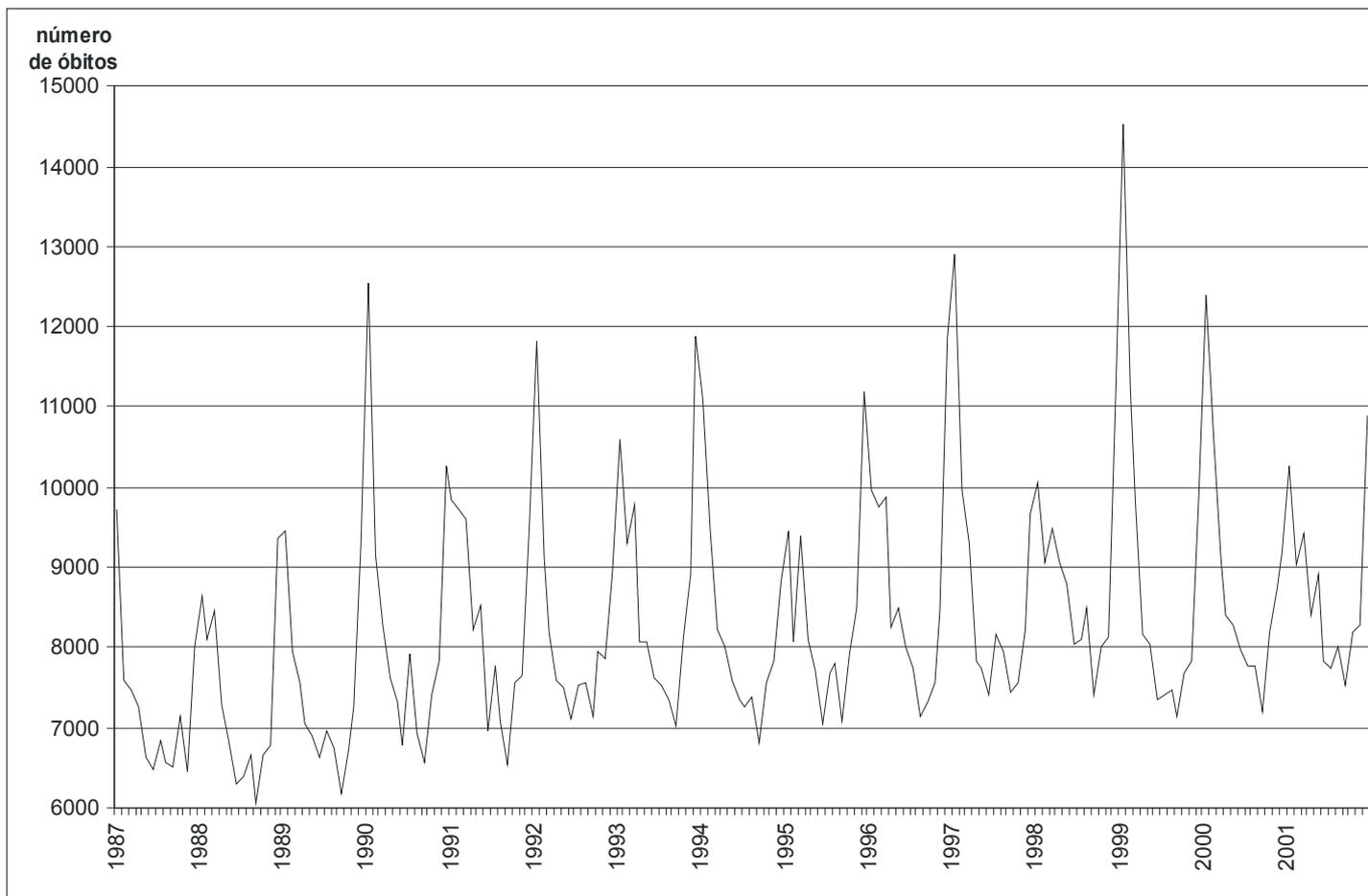
Temperature-Mortality Association in 11 US Cities 8



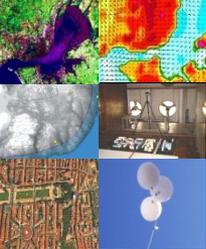
Curriero et al.(2002)

Forte sazonalidade na mortalidade nas médias e altas latitudes

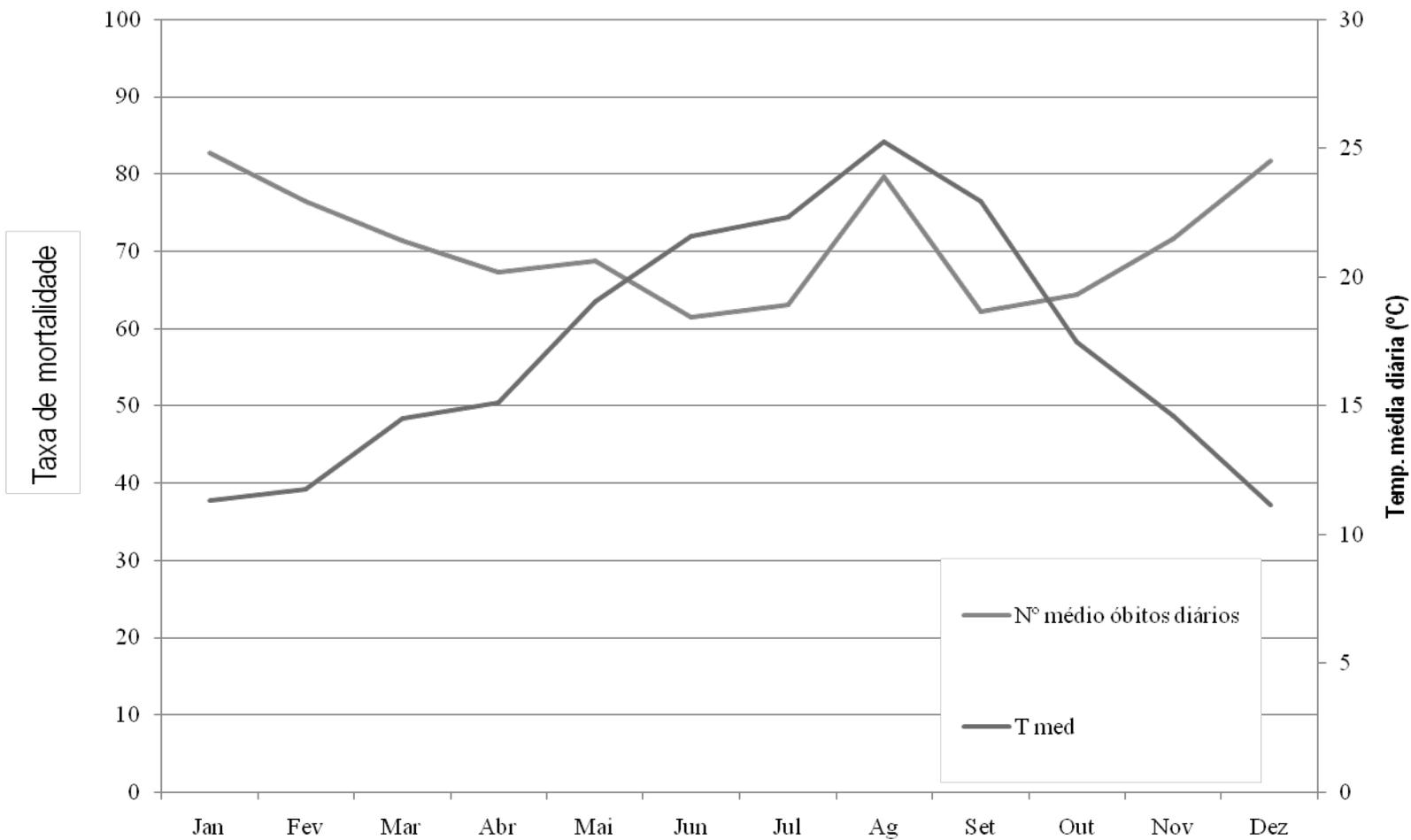
Sazonalidade da mortalidade em Portugal



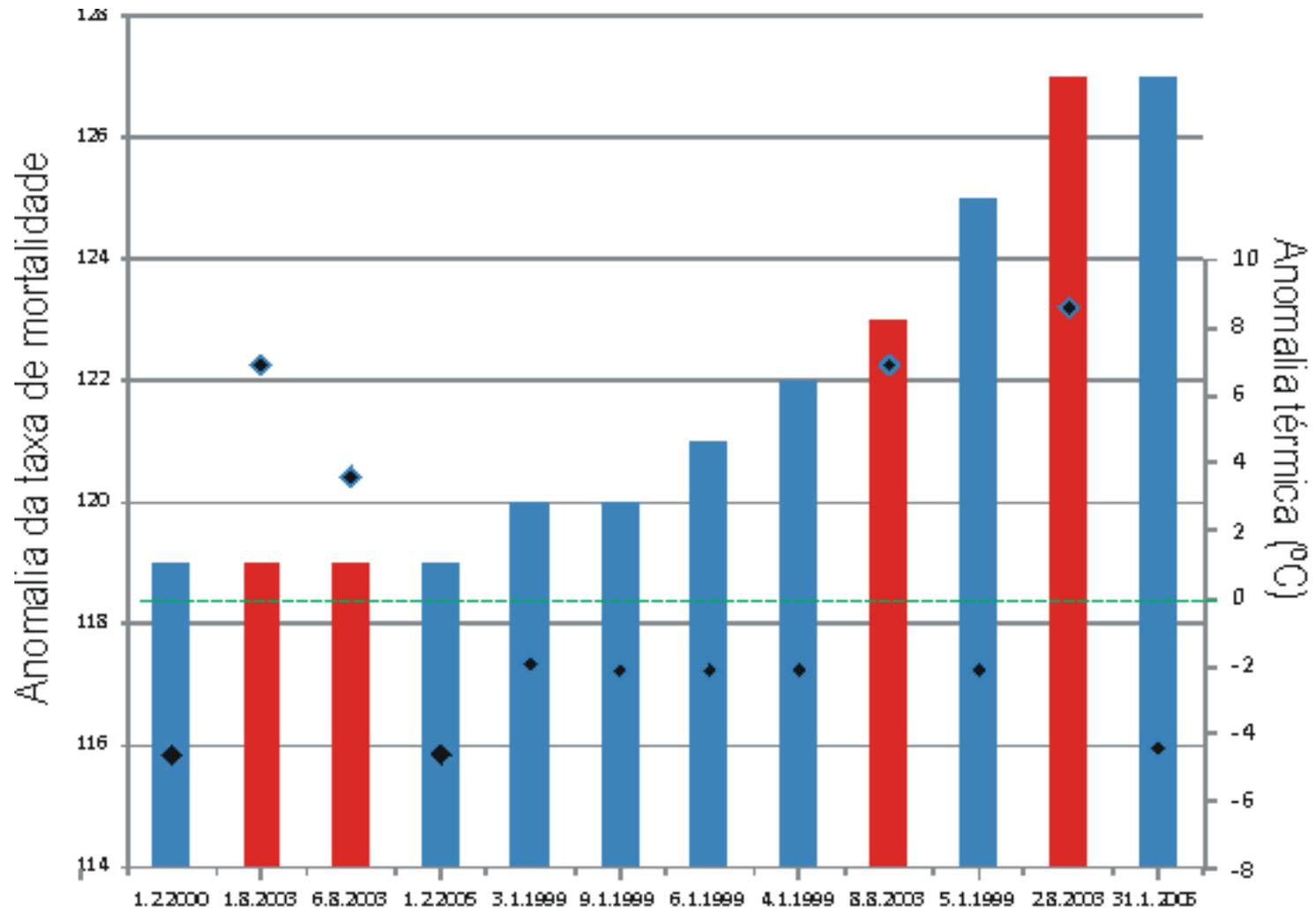
Fonte: INE



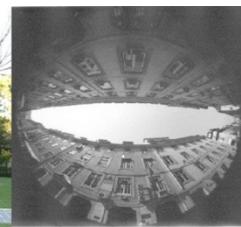
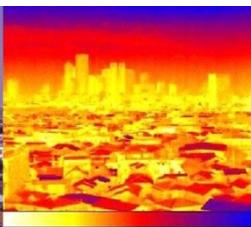
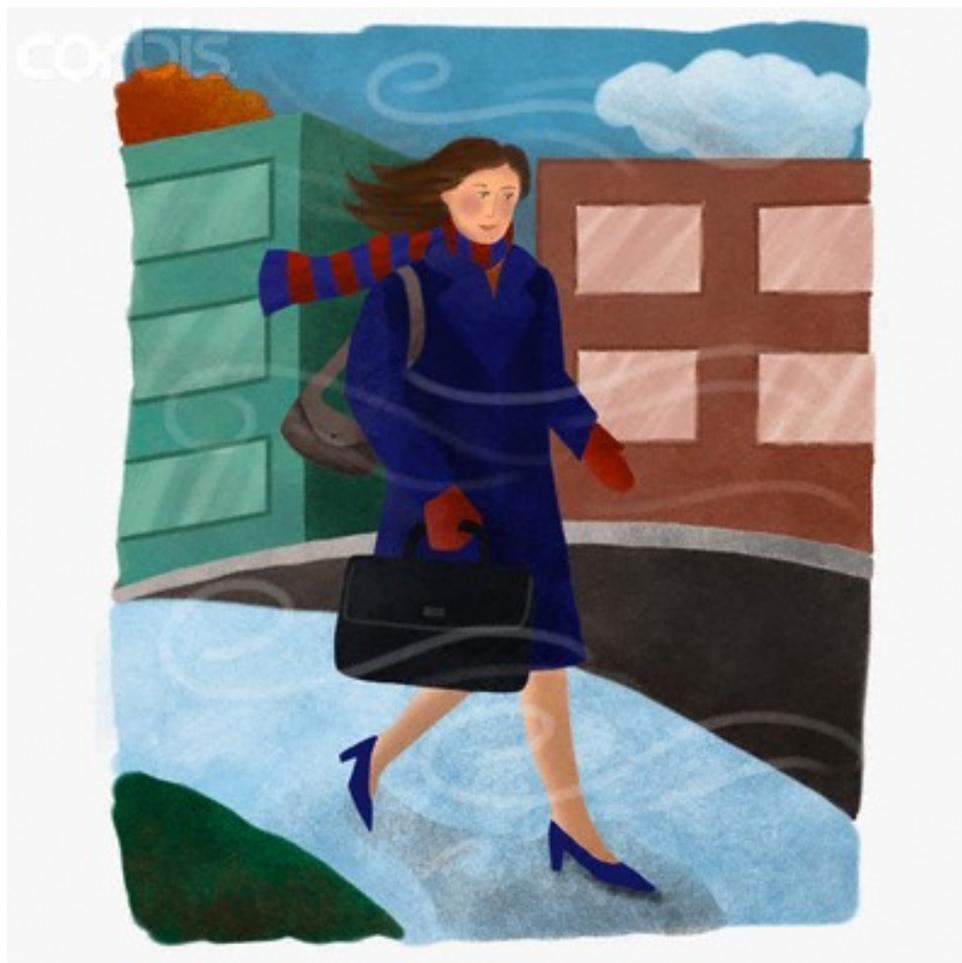
Temperatura e mortalidade em 2003 na AML



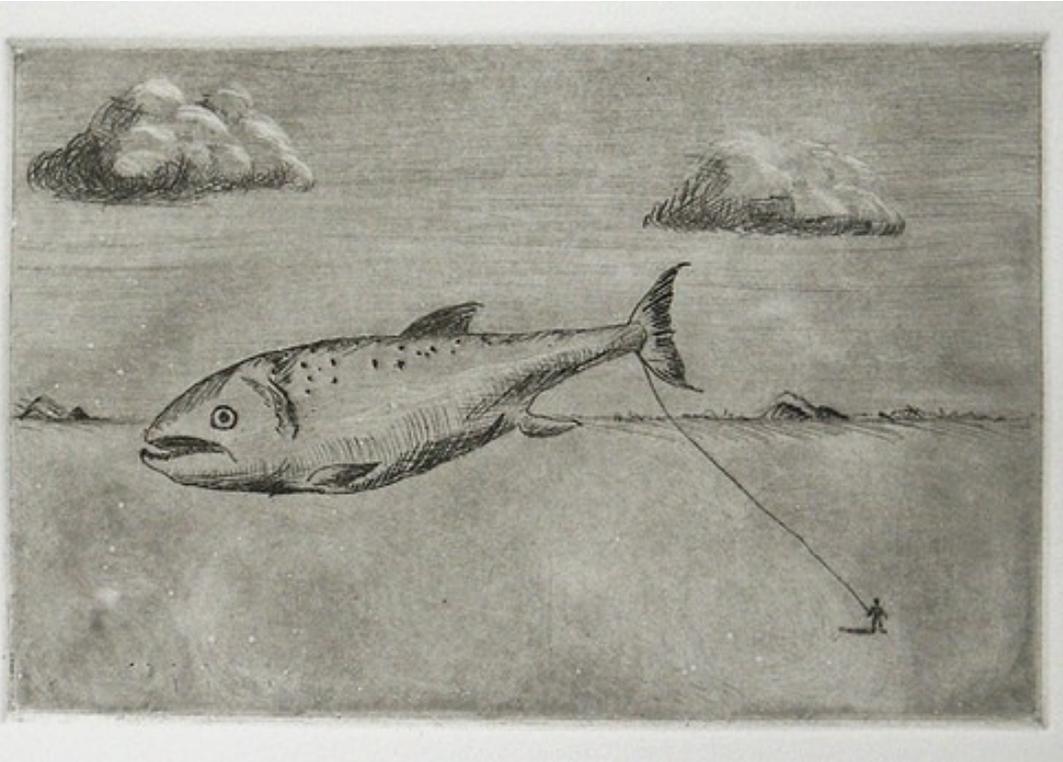
Anomalias da taxa de mortalidade (ATM) na AML e da temperatura média em Lisboa/Gago Coutinho, nos 12 dias com ATMs positivas mais elevadas



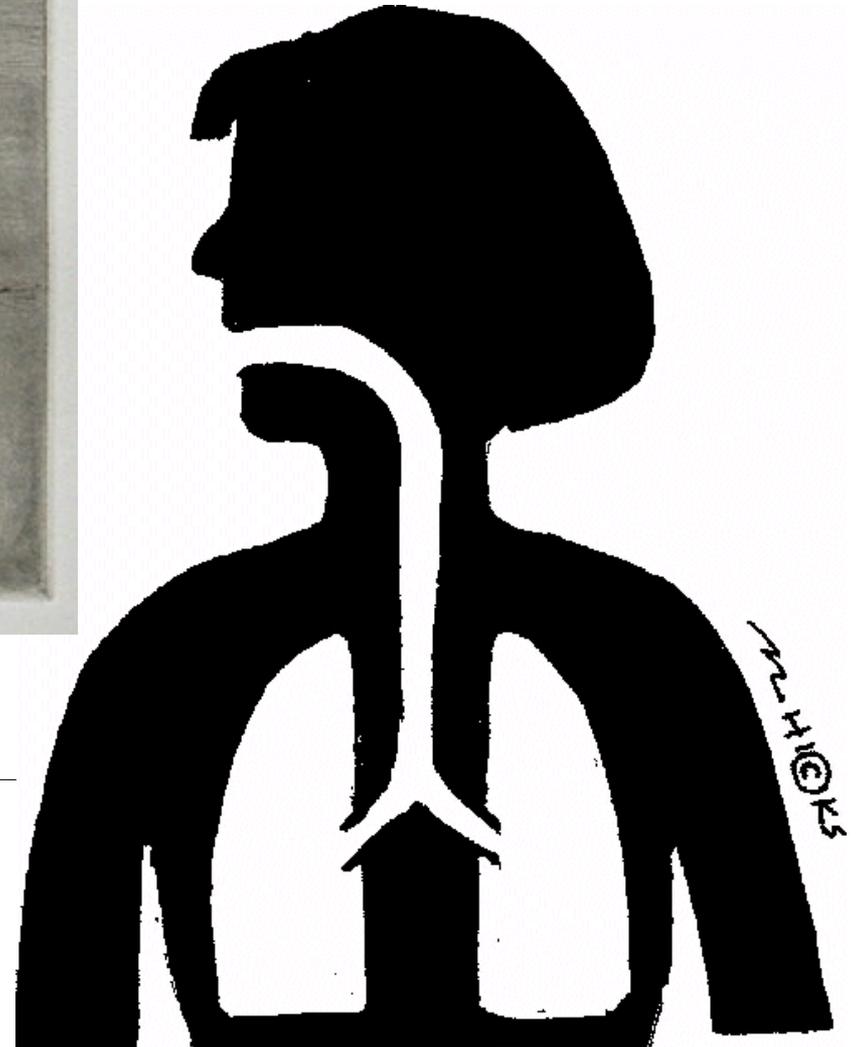
Como é que as condições atmosféricas afectam a saúde humana?



Os seres humanos são peixes da troposfera



Trocas gasosas
Transferências de energia



Impactes em diferentes escalas temporais

**Variações
do estado
do tempo**

Clima
[Condições habituais
Frequências/Extremos
Adaptação]

Impactes directos e indirectos

**Factores de
impacte
na saúde**

Extremos térmicos Poluição atmosférica Alergias
Outros fenómenos meteorológicos extremos
Transmissão através de insectos e roedores
**Transmissão através da água e
dos alimentos**

A influência do tempo e clima sobre a saúde humana é reconhecida desde a antiguidade
(Hipócrates – secs. V - IV ac).

As tradições populares apontam também muitas relações entre o clima e a saúde.



Algumas das primeiras
observações
meteorológicas tiveram
como objectivo a aplicação
à saúde pública

Em Portugal:

1747-1753 Madeira – *Heberden*

1781-1786 Lisboa – *Pretorius*

1783-1987 Mafra – *Velho*

1789 Lisboa – *Schulze*

1792 Porto – *Bento Lopes*

TABOADA das Resultas das Observações Meteorológicas feitas em Lisboa no Anno de 1789. ~

Mees do Anno de 1789	Arreife de Almoçador		Chuvia		Névoas		METEOROS propriam																	
	Arreife de Almoçador																							
Janeyro	5	7	18	2	20	9	8	19	12	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2		
Fevereiro	16	5	7	12	15	0	11	7	21	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8		
Março	9	10	12	7	18	5	2	21	13	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2		
Abril	12	8	16	9	15	6	1	7	8	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1		
Mayo	9	12	10	6	23	2	1	7	17	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3		
Junho	15	7	8	12	17	0	10	16	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3		
Julho	19	16	2	17	16	-	1	2	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	6		
Agosto	20	9	2	18	13	0	1	2	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3		
Setembro	16	9	5	14	16	-	1	6	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5		
Outubro	12	10	9	10	19	2	3	9	13	18	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1		
Novembro	15	9	6	12	17	1	3	16	14	16	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2		
Dezembro	18	8	5	16	16	1	3	12	9	22	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6		
Anno 1789	166	104	95	157	202	26	27	114	231	22	2	1	5	4	2	2	2	2	2	2	0	3	74	42

Primeiras observações regulares (a pedido médico) iniciadas em 1815 em Lisboa por M. M. Franzini (1779-1861)



O ambiente térmico humano depende da combinação de muitos factores:

Factores habitualmente considerados

- Temperatura do ar
- Temperatura radiativa média
- Humidade atmosférica
- Velocidade do ar

- Vestuário
- Actividade física

Mais alguns

- Género
- Idade
- Superfície e massa corporal
- Outros

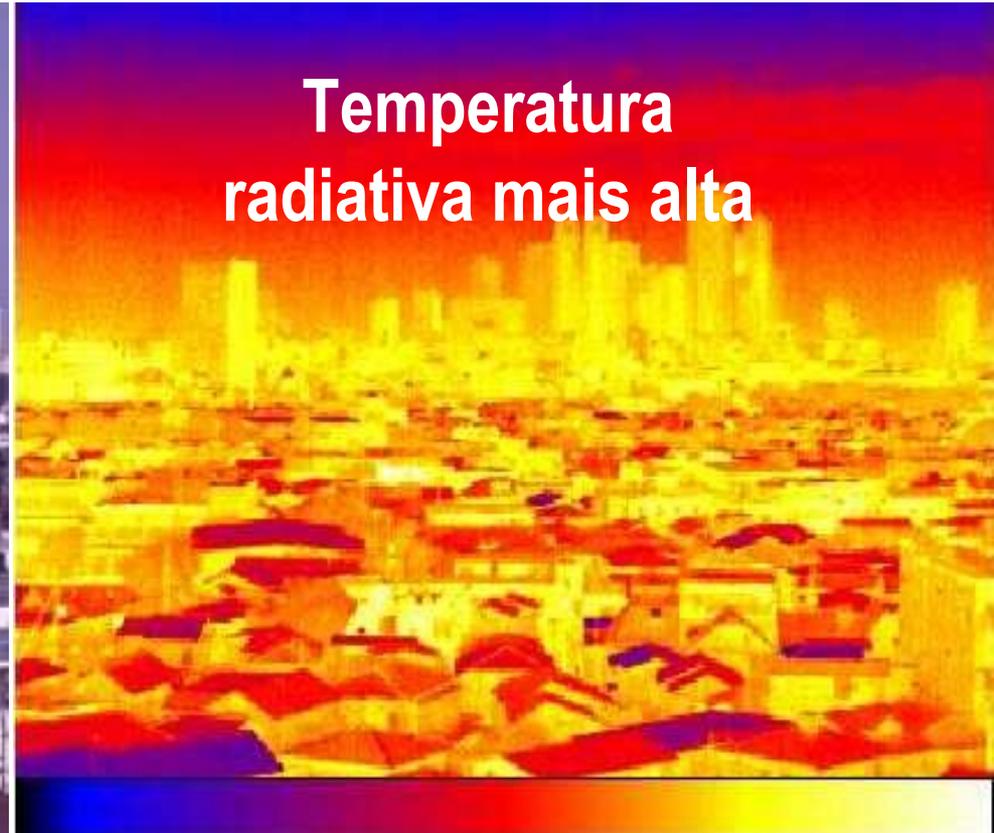
O meio urbano modifica as principais variáveis atmosféricas que condicionam o ambiente térmico humano

Temperatura do ar
mais elevada

Menor velocidade
média do vento



Temperatura
radiativa mais alta



10°C

30°C

Ilha de calor urbano/Ilha de calor bioclimática

Factores de vulnerabilidade do espaço urbano



Sinergias entre
agentes de
agressão

Características físicas do espaço urbano
Concentração de pessoas e infraestruturas
Envelhecimento demográfico
Condições socio-económicas

O clima urbano não tem apenas consequências negativas

**Alguns aspectos
positivos:**

**Redução do
desconforto
térmico de
Inverno**



**Redução
dos
impactes do
frio sobre a
saúde**

**Benefícios ao nível da
biodiversidade (cultivada) e
fenologia**



As **alterações climáticas** levam à colocação de novas questões sobre a relação entre clima e saúde.

As possíveis consequências das alterações climáticas globais sobre a saúde são complexas

Muitas dessas consequências são indirectas



alterações climáticas globais e clima urbano?

Aquecimento global \neq Aquecimento urbano

Mas...





A temperatura futura no
meio urbano poderá
resultar de:

**Aquecimento global e regional
+
Aquecimento urbano**

Extremos térmicos e mortalidade

- Impactes de temperaturas elevadas
- Impactes das baixas temperaturas

Factores de perigo (complexo térmico/qualidade do ar)

Factores de vulnerabilidade (demografia e condições socioeconómicas)

Risco = perigo x vulnerabilidade

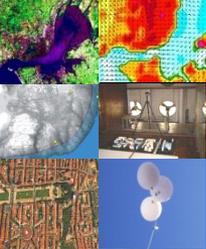
Vagas de calor

- Não há definição consensual
 - Vários (?) dias com temperatura (?) acima de (?)
 - Só temperaturas máximas ou outros parâmetros
 - Valores absolutos ou relativos?
 - Para Lisboa, limiar de 32°C é utilizado com frequência, mas outros limiares podem ser indicados
 - Limiares estatísticos: percentil 95 das temperaturas máximas

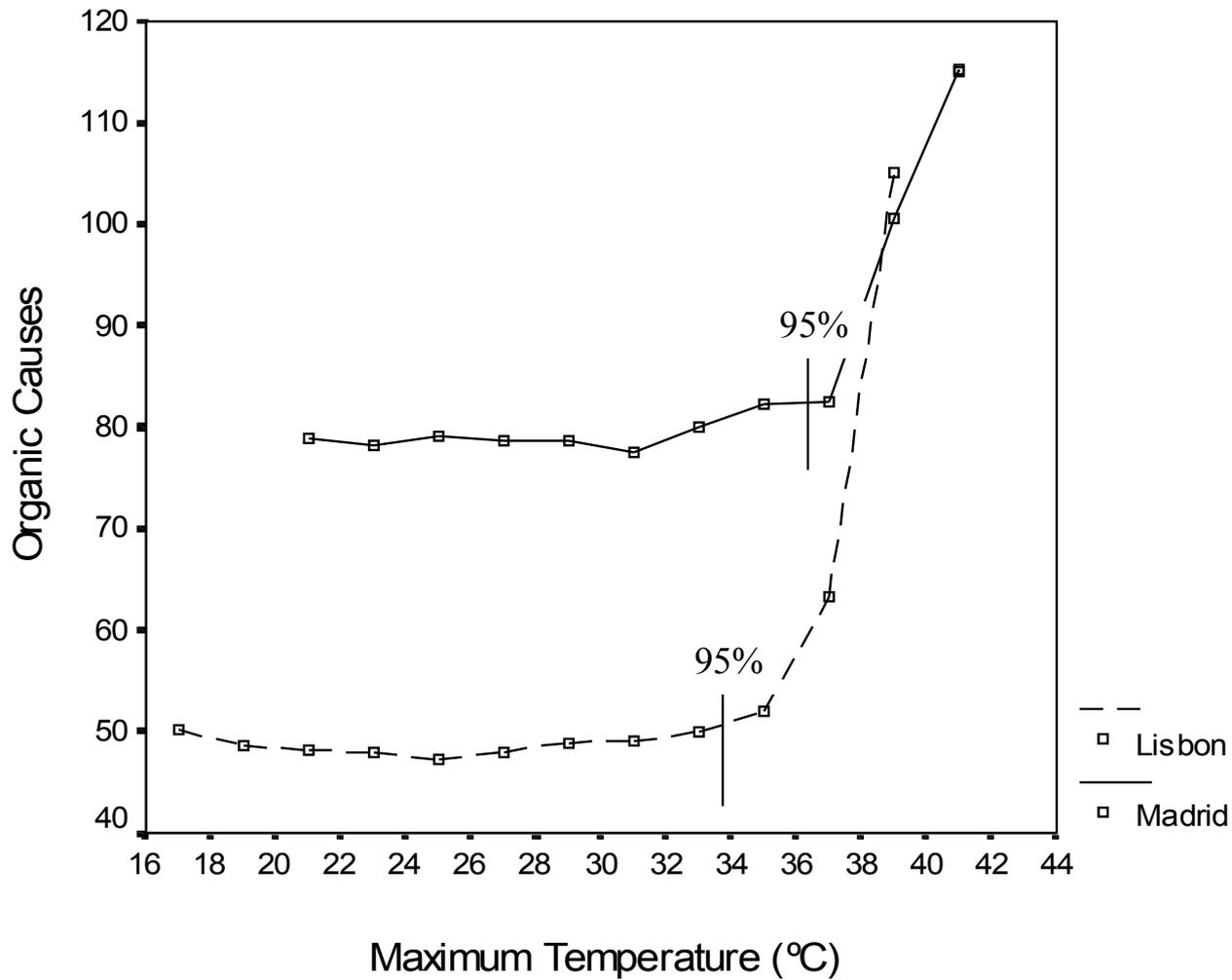
Níveis elevados de mortalidade podem ocorrer em dias quentes não incluídos em vagas de calor



- Aumento brusco na mortalidade e morbidade
- Reduzido desfasamento na resposta (1-2 dias)
- Níveis elevados de O_3 podem combinar-se com temperaturas elevadas
- Incêndios florestais associam-se frequentemente, podendo contribuir para a poluição atmosférica (e afectar fortemente as áreas urbanas)



Summer mortality vs Tmax in Lisbon and Madrid



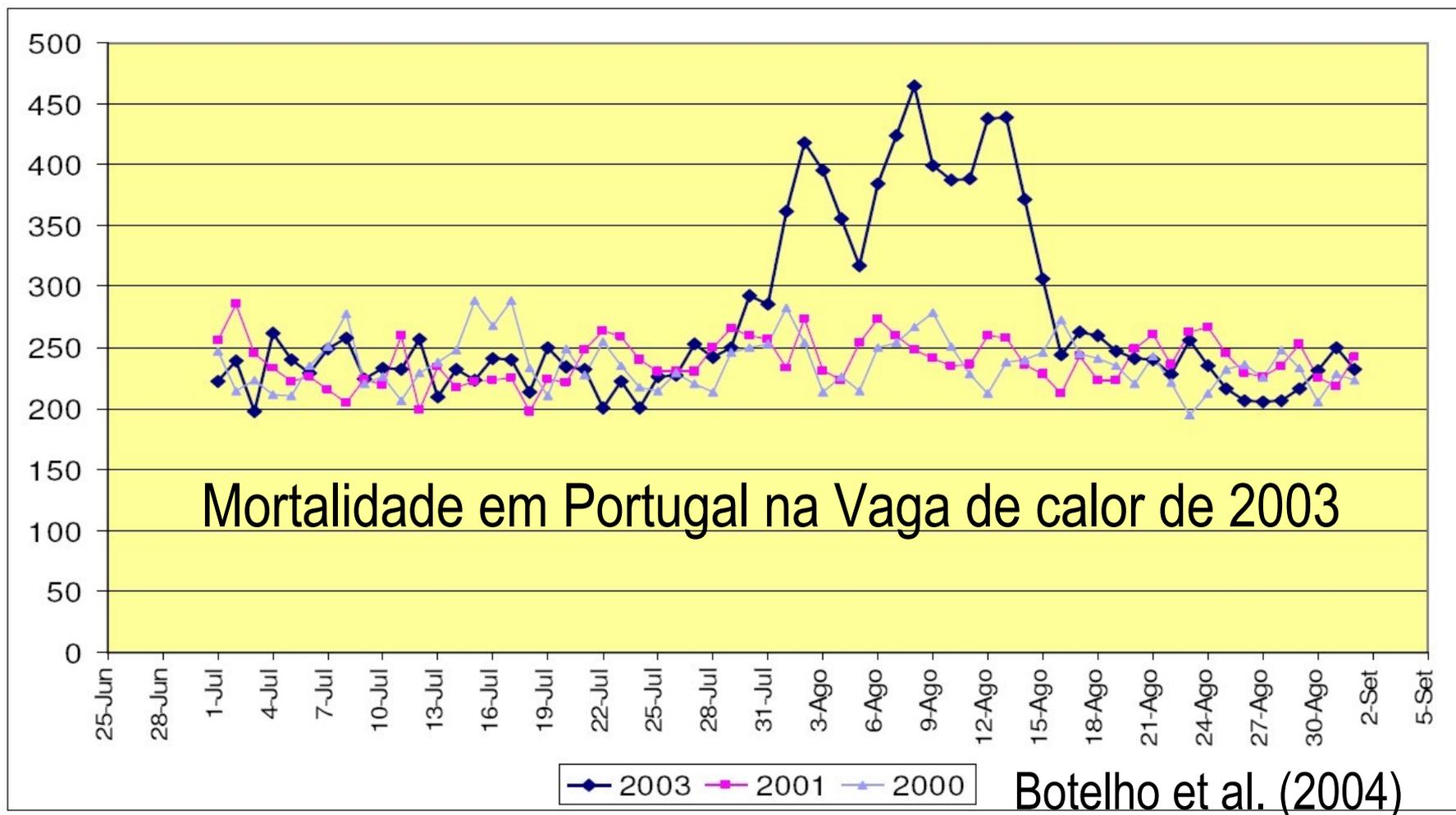
(Garcia-Herrera et al., 2005)



Durante a onda de calor de 2003 na Europa:

Mais de 70 000 óbitos atribuídos ao calor (Robine et al 2008)

Em Portugal Mais de 2100 óbitos



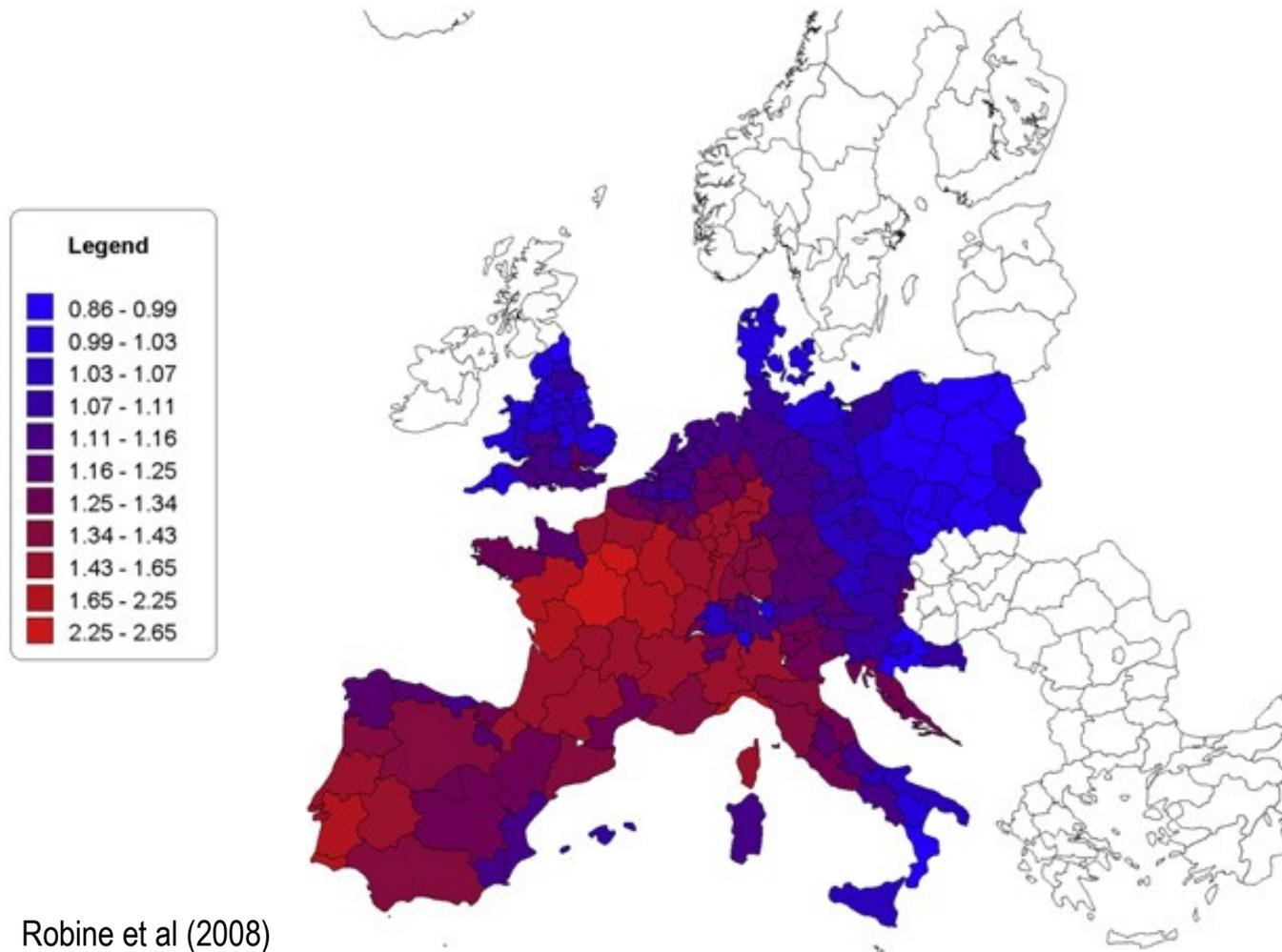
Principais causas de morte na VC de Agosto de 2003

	Sobremortalidade
Golpe de calor + desidratação	87
Diabetes Melitus	133
Problemas cardiovasculares	1390
Doenças do aparelho respiratório	255
Outros	449

Botelho et al. (2004)

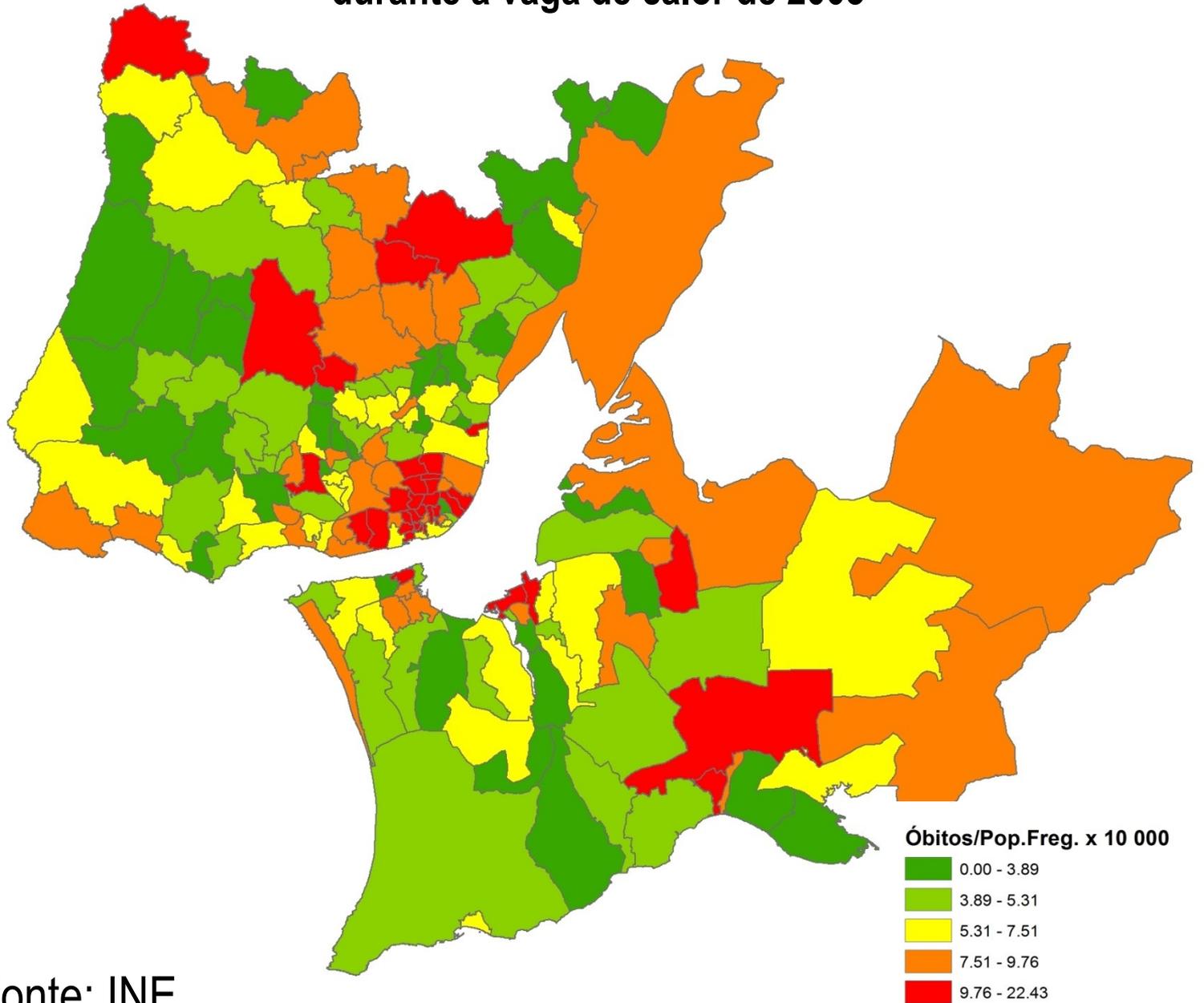
Distribuição espacial da mortalidade não foi uniforme

Mortalidade na Europa durante a vaga de calor de 2003

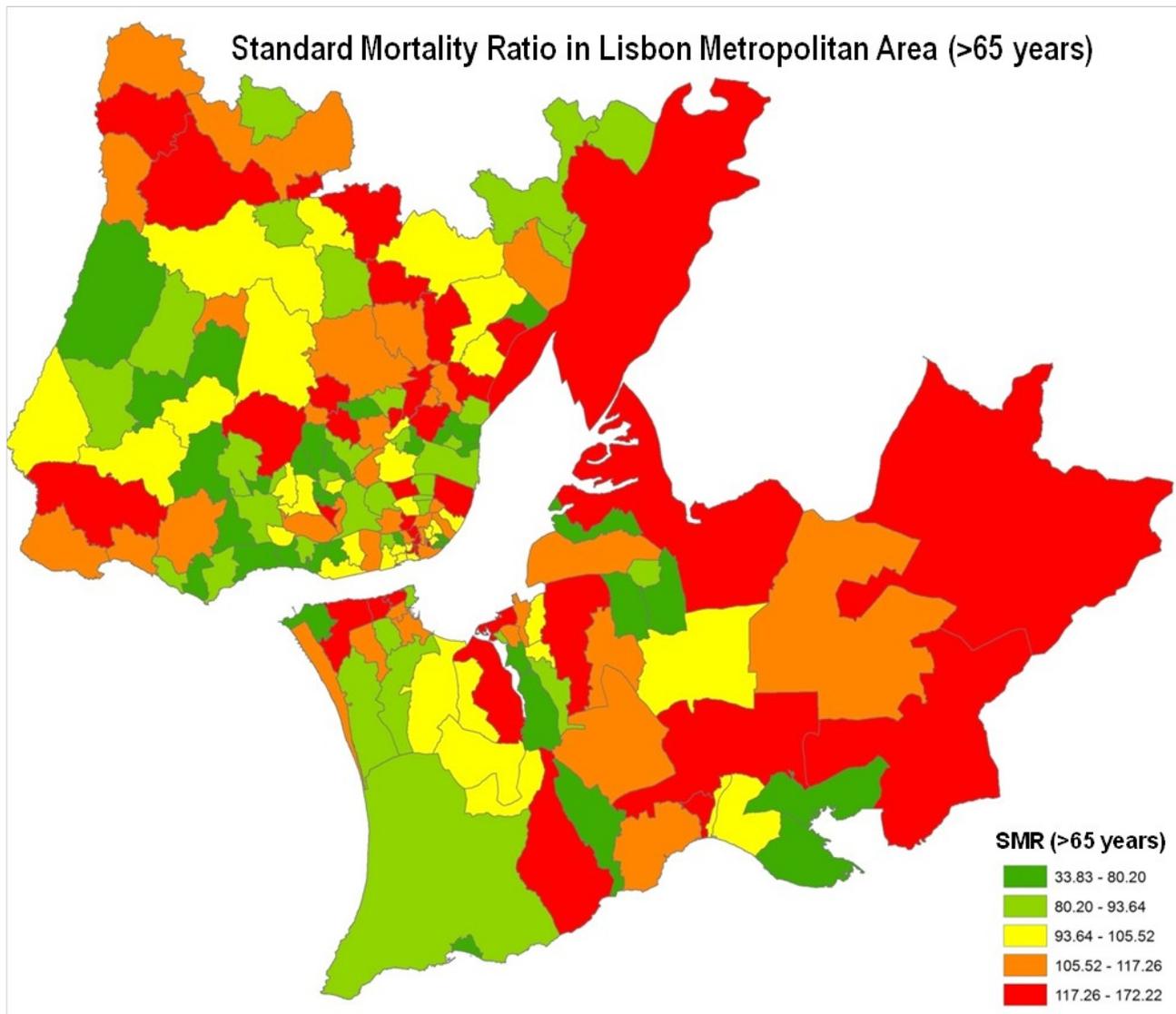


Robine et al (2008)

Taxa de mortalidade na Área Metropolitana de Lisboa (AML) durante a vaga de calor de 2003



Fonte: INE



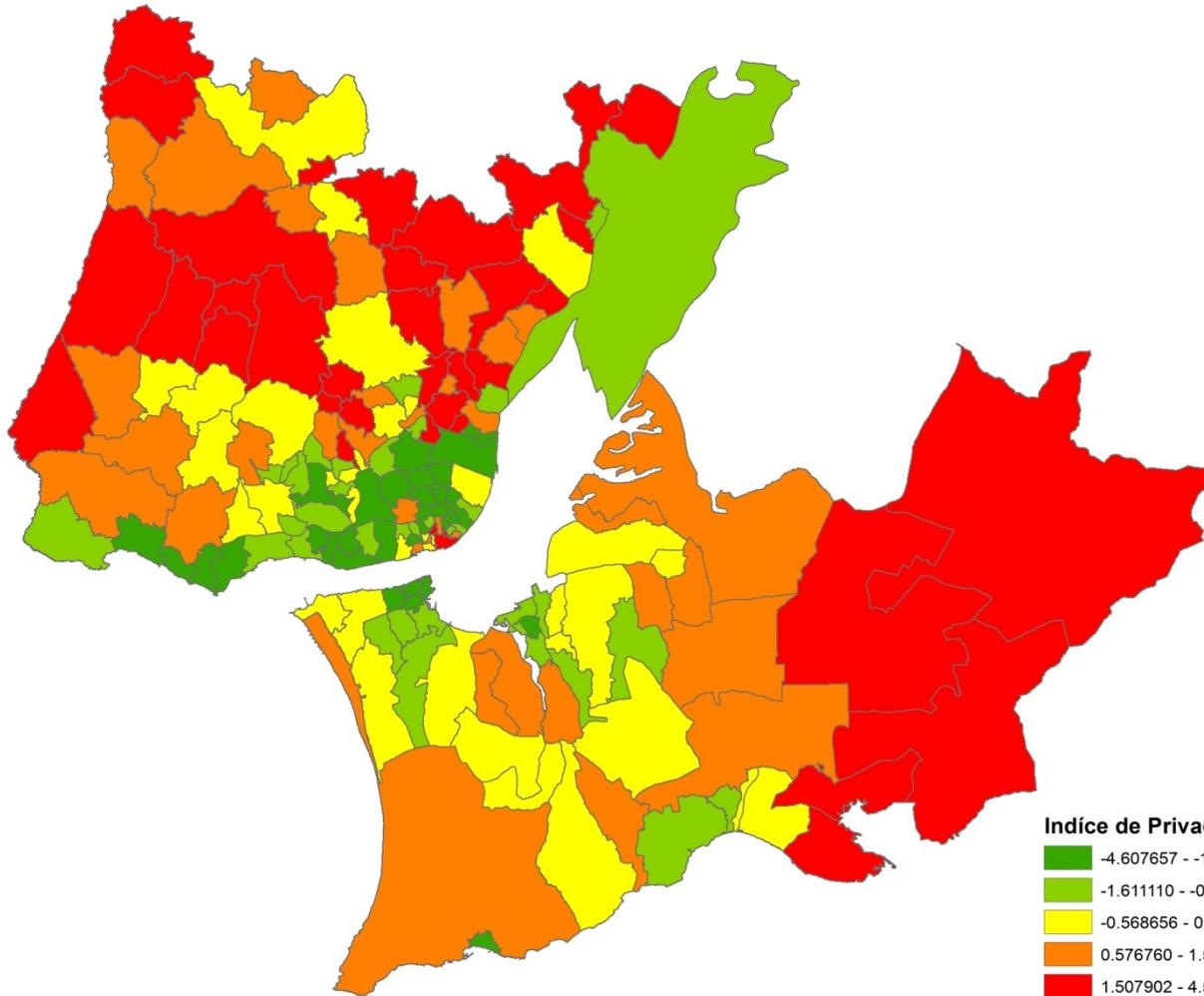
Fonte: INE

Factores de vulnerabilidade ao calor

- Envelhecimento da população
- Densidade de construção
- Elevada taxa de feminilidade
- Baixo nível socioeconómico



Índice de Privação Sociomaterial



Z- scores

- **Desemprego masculino**

- **Emprego Não Qualificado**

- **Indivíduos a viver em condições precárias**

Fonte:INE

Apesar de tudo, o impacte das vagas de calor tem
diminuído

Aumento do uso do ar condicionado (acentuar de
dissimetrias socio-económicas)

Melhoria da informação

Melhoria dos sistemas de prevenção e resposta a
situações extremas



Perspectivas para o futuro

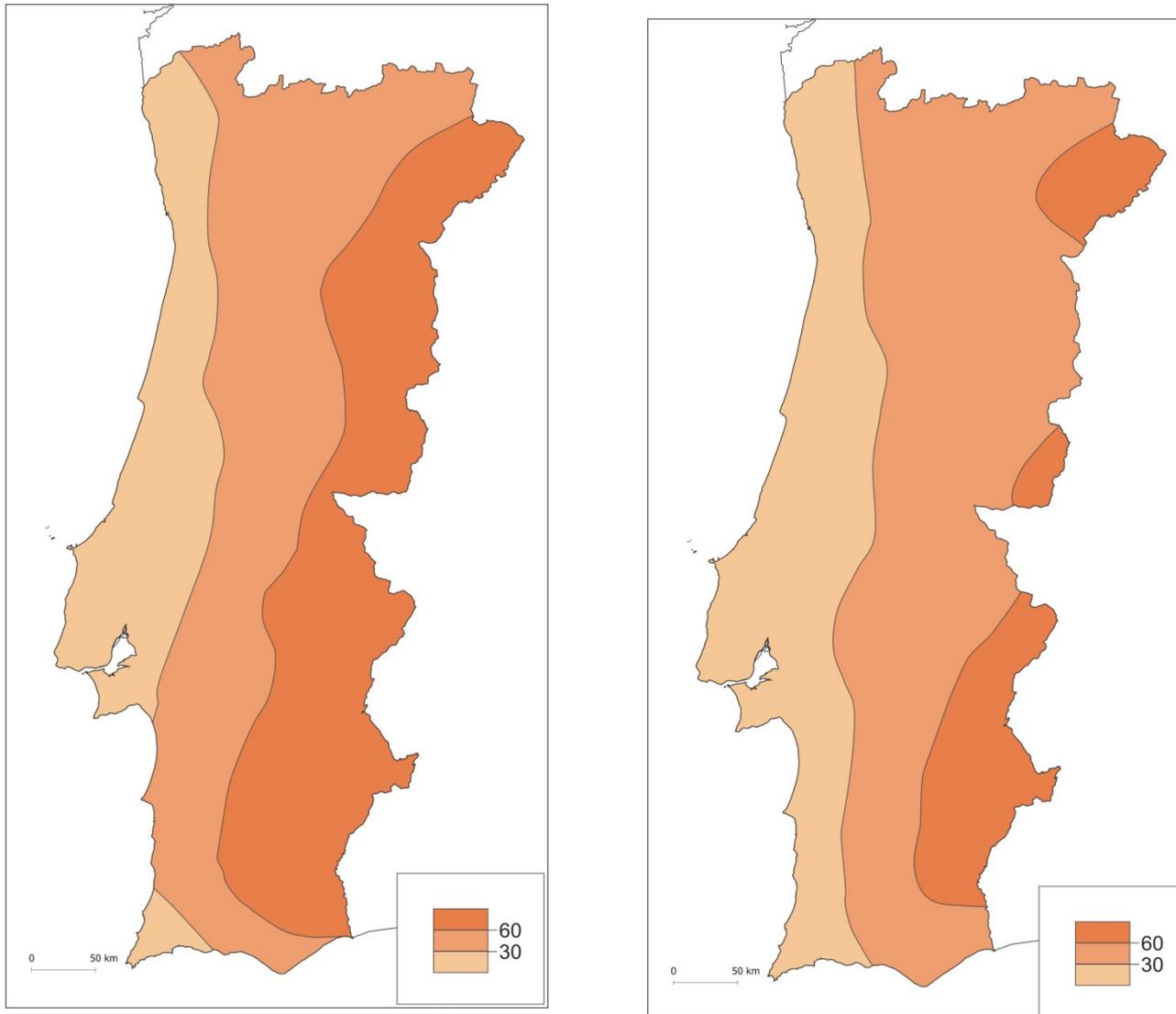


Fig. 6 - Número máximo de dias consecutivos com temperatura máxima superior a 35 °C, no cenário A2 (à esquerda) e B2 (à direita). Adaptado de SIAM II, 2006

Impactes dependerão muito da capacidade de adaptação

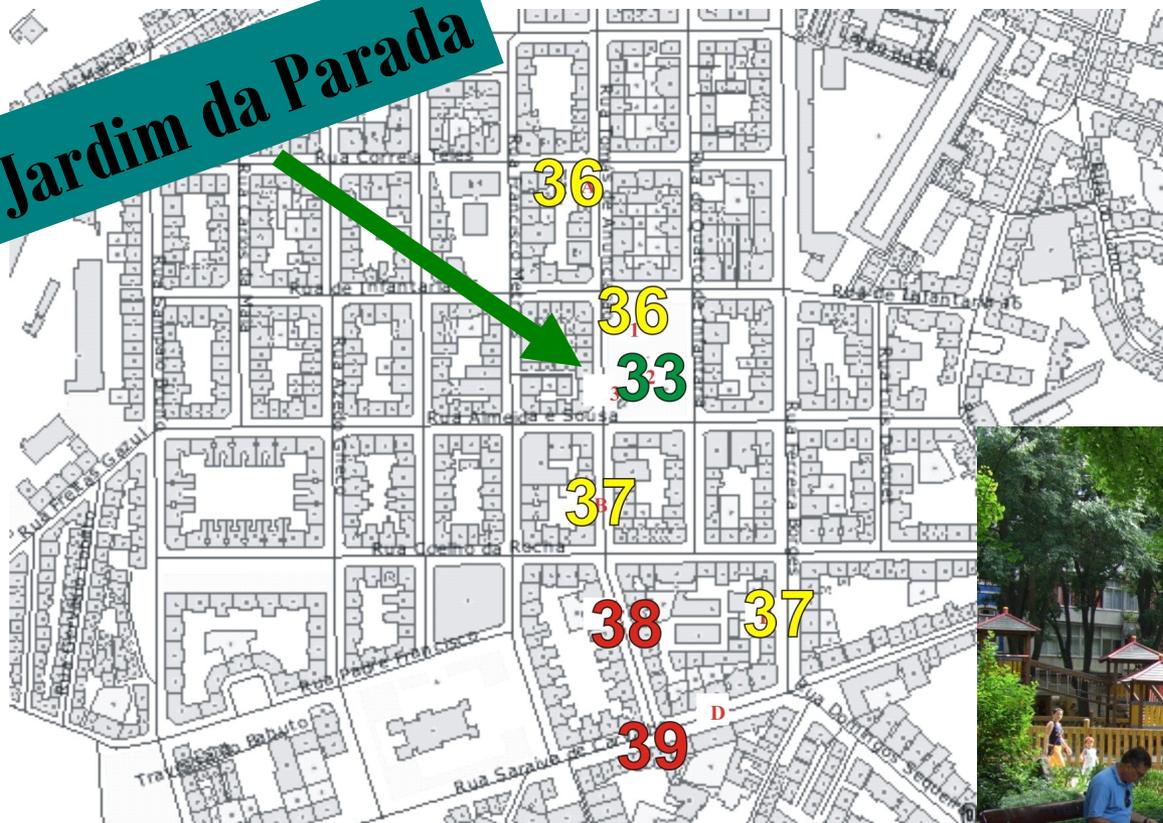
Fisiológica
Cultural
Institucional
Tecnológica



Nas áreas urbanas, mitigação da Ilha de Calor Urbano é essencial

Importância dos espaços verdes na mitigação de temperaturas elevadas

Jardim da Parada



1 – Jardim mesas

2 – Jardim Este

3 – Jardim Oeste

39 Temperatura do ar (°C)

Temperatura do ar
Campo de Ourique,
no dia 9 de Agosto
de 2006, às 15 h



Inverno, frio e mortalidade

- Causalidade da mortalidade de Inverno pior compreendida do que a de Verão (e muito menos estudada)
- Causas possíveis:
 - Temperaturas baixas
 - Precipitação
 - Neve
 - Variações bruscas do estado do tempo
 - Falta de radiação solar
 - Mudança no estilo de vida
 - Ritmos intrínsecos do organismo humano
 - Etc.



Principais causas de morte são também problemas cardiovasculares e respiratórios

Morte por hipotermia é hoje rara e em geral acidental

Hipotermia em áreas urbanas surge, sobretudo, em idosos de **extractos socioeconómicos desfavorecidos** corresponde em muitos casos a situações sub crónicas, sem consequências mortais, mas com riscos para a saúde (Tanaka e Tokudome, 1990/91; DMTM, 2002).

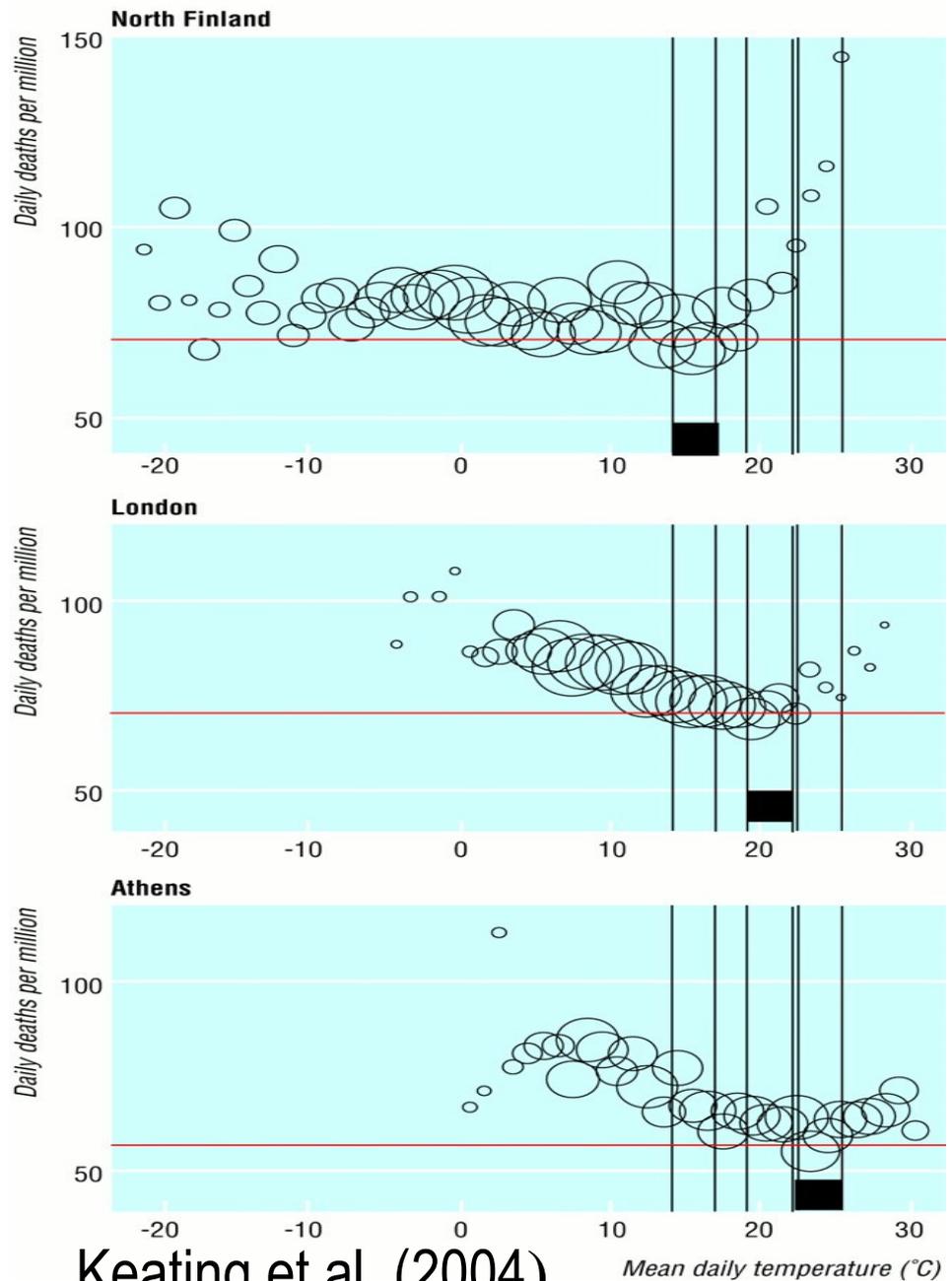


Maior vulnerabilidade nos países do Sul da Europa do que do Norte

Table 2 Coefficient of seasonal

	CSVM	Mean winter temperature (°C)
Austria	0.14	1.4
Belgium	0.13	3.7
Denmark	0.12	2.1
Finland	0.10	-3.5
France	0.13	7.0
Germany	0.11	1.6
Greece	0.18	11.6
Ireland	0.21	5.8
Italy	0.16	6.4
Luxembourg	0.12	1.5
Netherlands	0.11	4.3
Portugal	0.28	13.5
Spain	0.21	6.5
UK	0.18	5.4

Healy (2003)

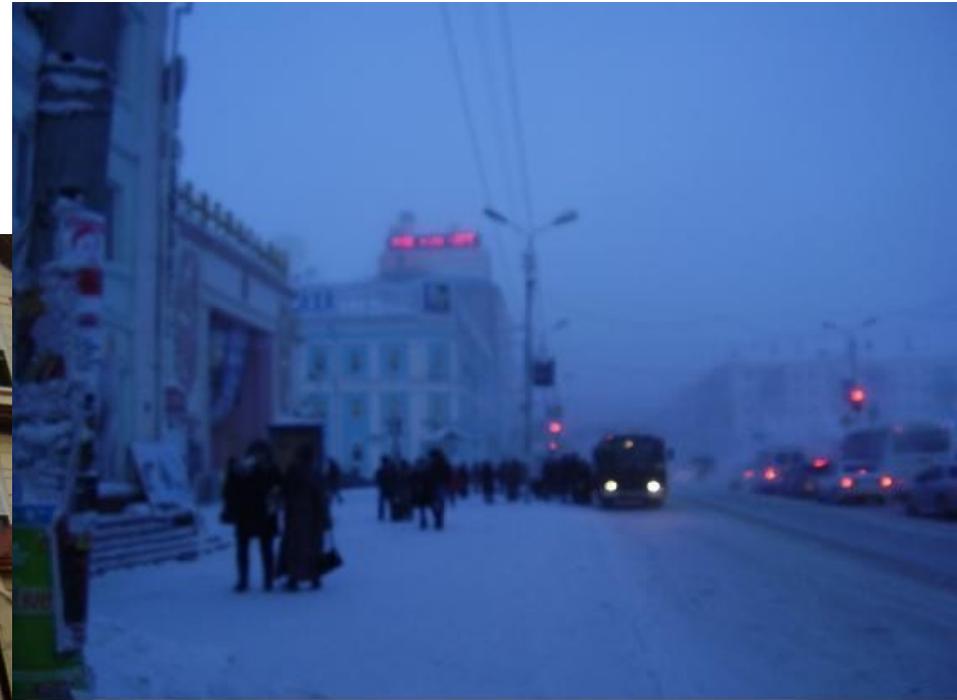


Keating et al. (2004)

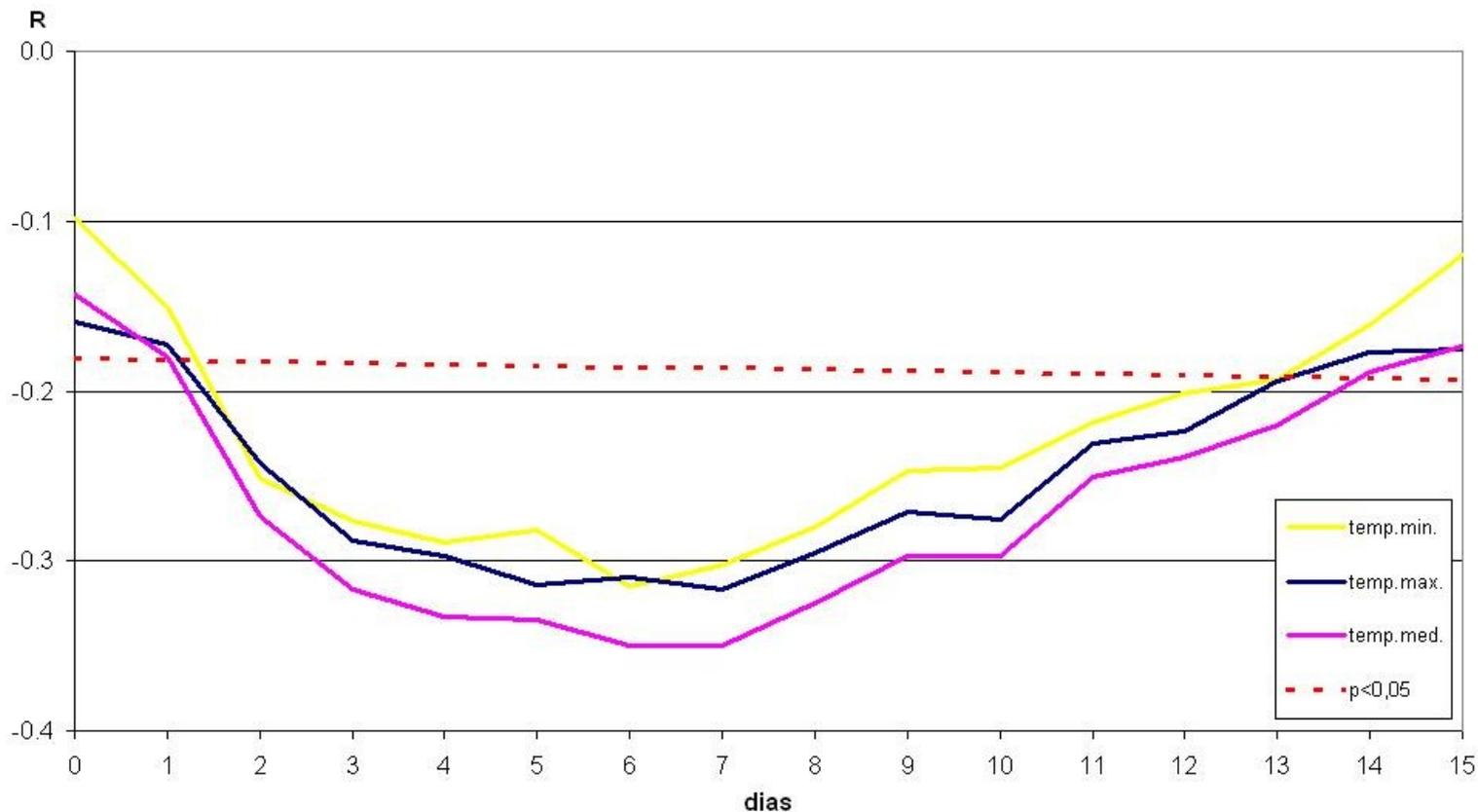
Mean daily temperature (°C)

Factores de vulnerabilidade ao frio:

- Envelhecimento da população
- Baixo nível de saúde pública
- Condições de habitação/aquecimento
- Inexistência de uma “cultura do frio”



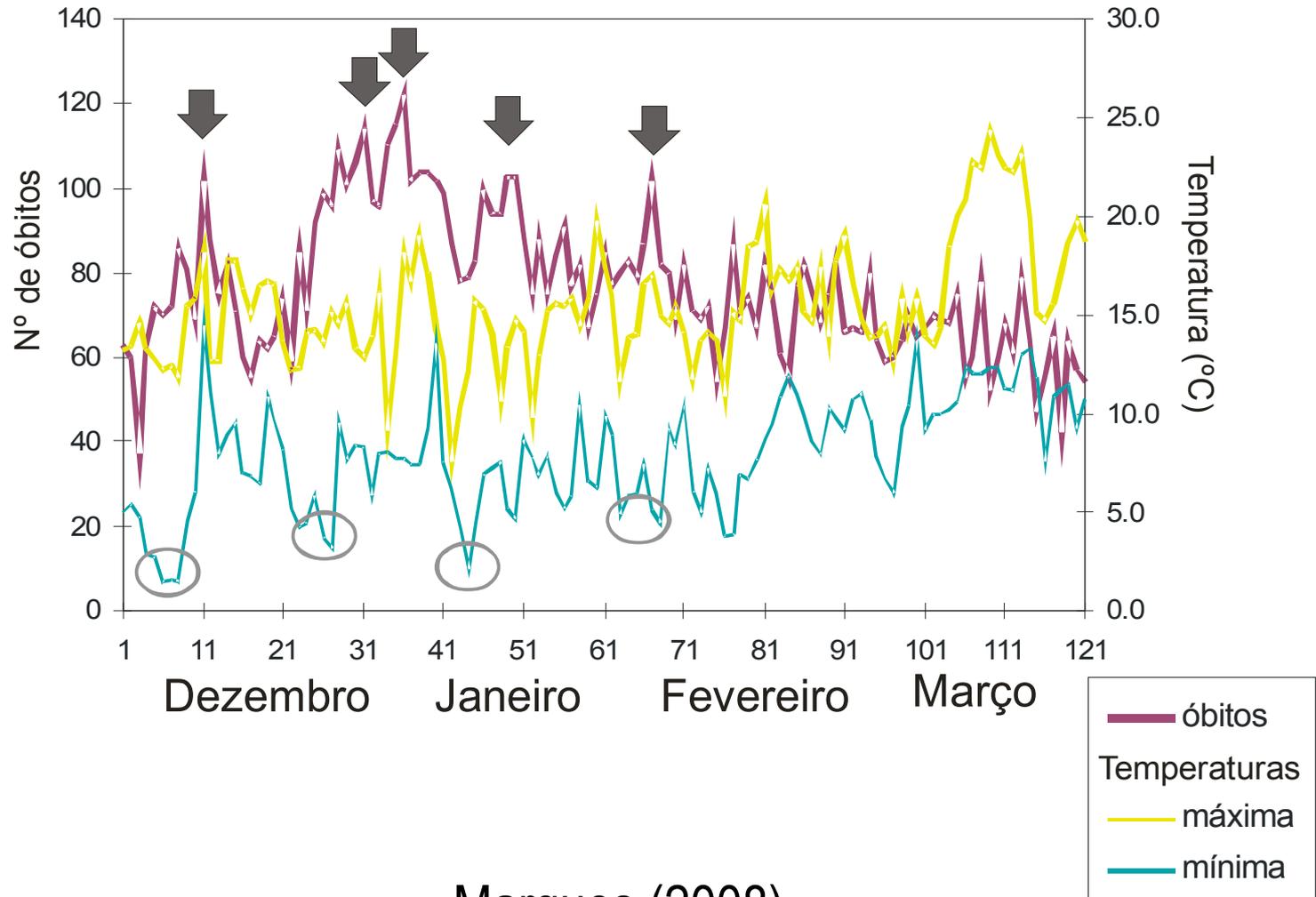
As consequências do frio na mortalidade tendem a ser **desfasadas no tempo**



Relação entre mortalidade de Inverno no distrito de Lisboa e temperatura do ar
Marques (2008)

E as vagas de frio?

A mortalidade no Inverno de 1998/99



Marques (2008)



Obrigado pela
vossa atenção

