

Compensa correr o risco de *arriscar* viver no clima portuense? Ou será um *perigo* para a saúde que devemos evitar?

Ana Monteiro

Departamento de Geografia da Universidade do Porto, CITTA, ISPUP
anamonteirosousa@gmail.com

Resumo:

Para criar sistemas de alerta e prevenção dos riscos para a saúde durante episódios térmicos excecionais efetivamente úteis é fundamental conhecer o contexto climático ao qual os seres humanos estão *adaptados*. Esta adaptação inclui a habituação a um certo ritmo de variação da temperatura geradora de expectativas sucessivamente memorizadas, mas também as características individuais dos seres humanos (idade, genética, estado de saúde, etc.), e, as condições de vida (literacia, habitação, profissão, emprego, rendimento, etc.). Tendo este *puzzle* em consideração, e, depois de analisar as relações entre a temperatura e a mortalidade e a morbilidade na Grande Área Metropolitana do Porto, entre 2002 e 2007, parece recomendável acionar os sistemas de prevenção de riscos climáticos para a saúde dos portuenses no caso dos eventos extremos de calor a partir do percentil 70 (P70: $T_{\min} \geq 15^{\circ}\text{C}$ e $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) e no caso dos extremos de frio abaixo do percentil 30 (P30: $T_{\min} \leq 5^{\circ}\text{C}$ e $T_{\max} \leq 13^{\circ}\text{C}$). E estes dois elementos - temperatura mínima e máxima - deverão ser considerados em simultâneo porque, quer no caso do calor extremo, quer no de frio extremo, são tão importantes os contextos diurnos como os noturnos, dadas as frágeis condições de isolamento dos envelopes artificiais onde vivem *indoor*.

Palavras-chave: Riscos Climáticos. Eventos térmicos extremos. Mortalidade. Morbilidade.

Abstract:

To create efficient warning systems and prevent the health negative risks during extreme thermal events it is essential to know the local climate context to which humans are *adapted*. This adaptation includes the familiarization to a certain pattern of temperature variation and the expectations memorized but also, the individual characteristics of human beings (age, genetics, health, etc.), and the living conditions (housing, literacy, job, income, etc.). Having this puzzle in consideration and after analysing the relationships between temperature and mortality and morbidity in the Porto metropolitan area, since 2002 till 2007, it seems worthwhile to trigger the climatic risk prevention systems for the health of Porto's citizens in the case of extreme heat events since the 70th percentile (P70: $T_{\min} \geq$ and $T_{\max} \geq 15^{\circ}\text{C}$ and 25°C), and in the case of extreme cold below the 30th percentile (P30: $T_{\min} \leq 5^{\circ}\text{C}$ and $T_{\max} \leq 13^{\circ}\text{C}$). And these two elements - minimum and maximum temperature - should be considered at the same time as in the case of extreme heat or extreme cold they are equally important. The nocturnal contexts, given the fragile insulating conditions of artificial envelopes at Porto where people live indoor are as important as daily environment.

Keywords: Climatic Risks. Thermal extreme events. Mortality. Morbidity.

1. Preâmbulo

Há cerca de 30 anos o Professor Fernando Rebelo *correu o risco*, isto é, expôs-se ao *perigo* de aceitar acompanhar-me na minha aprendizagem geográfica. Para mim foi sempre uma âncora presente e indispensável, um apoio e um abrigo em todas as horas que procuro imitar, embora saiba que dificilmente conseguirei sequer assemelhar-me. Ajudou-me a crescer e a consolidar o conhecimento sem jamais interferir com a minha liberdade de decisão. Foi-me sempre mostrando que o caminho faz-se caminhando e que o essencial nesta opção de vida - a investigação científica e a docência - é nunca abdicar da ética, da seriedade, da responsabilidade e do trabalho, e, não deixar jamais de alimentar a enorme vontade em aprender. Não sei se interpretei bem, mas sempre julguei que o Professor Fernando Rebelo prefere "...antes o voo da ave, que passa e não deixa rasto, que a passagem do animal, que fica lembrada no chão..." (CAEIRO, 1914), e, que valoriza sobretudo que o que é "...importante não é aquilo que fazem de nós mas o que nós mesmos fazemos do que os outros fizeram de nós..." (SARTRE, 1965).

Este contributo é, portanto, para mim uma grande honra, mas também uma incomensurável responsabilidade. O *risco climático* para a saúde dos seres humanos é uma interrogação que, na minha vida académica, surgiu na sequência da convicção profunda que mantenho quanto à vocação especial da geografia para tornar os seus conhecimentos úteis à sociedade, enquanto disciplina com competências especiais para a percepção das inúmeras interrelações entre os fenómenos e os processos que dão carácter a um lugar. Ao lidar com a observação, a análise e a representação gráfica de fenómenos a diversas escalas temporais e espaciais, e, com comportamentos e formas de organização e de relacionamento caóticos, a geografia pode ajudar a decifrar e a resolver alguns problemas emergentes numa sociedade em constante mudança, farta em conflitualidades e onde as incertezas se multiplicam.

Sabendo que a imagem de qualquer lugar é o resultado das várias tensões existentes sobre o território geradoras de impactes nos recursos naturais, no património cultural e simbólico, na qualidade de vida e no bem estar e a resiliência desse mesmo território a todas essas pressões externas, é natural que a atitude mais avisada seja a monitorização constante tanto dos impactes como da capacidade de carga do ecossistema alvo dessas pressões. Monitorização que para além de ser integradora e inclusivista, deve ser sensível aos diversos sintomas do ecossistema. E, é precisamente na apreciação dos sintomas que sinalizam a saúde ou a doença do ecossistema que o conhecimento climatológico pode dar uma ajuda fundamental.

A climatologia é uma ferramenta útil para facilitar a escolha de organizações espaciais de sucesso como tenho procurado ilustrar à escala local e regional para além de poder ser também uma excelente motivação para a adopção de outras atitudes dos seres humanos e de outras políticas públicas que promovam efetivamente o desenvolvimento.

Este papel da climatologia pode ser verificado tanto em torno da saúde das cidades como demonstramos com *O Clima Urbano do Porto: contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território* (MONTEIRO, 1997), e, posteriormente, com a análise da importância do *modus vivendi* urbano para o agravamento das crises asmáticas dos residentes na Área Metropolitana do Porto - *CLIAS: Clima, asma e poluição*

Compensa correr o *risco de arriscar* viver no clima portuense?
Ou será um *perigo* para a saúde que devemos evitar?

atmosférica na AMP (MONTEIRO, 2000) - como, mais tarde, com a saúde da vinha de alvarinho, um produto importantíssimo para a economia portuguesa, num cenário de manifestações de mudança climática que deu origem a um *Atlas Agroclimatológico no Entre Douro e Minho* e cujos resultados integraram um projeto internacional que monitoriza a maioria dos vinhos de grande valor internacional (Terviclim). Ou ainda, com a experiência, mais recente, de avaliação dos *Riscos para a saúde pública causados pelas ondas de calor e vagas de frio na área do Porto* (PTDC/SAU-ESA/73016-2006), e, dos *Impactes potenciais de estados de tempo extremos no conforto outdoor em cidades europeias e as implicações no desenho urbano sustentável* (ERA NET URBAN - 2010-3411-16029-77). Por isso, pareceu-me oportuno oferecer como contributo nesta homenagem ao Professor Fernando Rebelo, que sempre me acompanhou e encorajou para resolver estas inquietações, desassossegos e sobressaltos geográficos, alguns dos resultados que podem fazê-lo sentir que não foi totalmente um “tempo perdido” a oportunidade que sempre me deu de procurar alguma utilidade social para a geografia.

2. Os riscos climáticos para a saúde humana

Os seres humanos procuram, para manter a sua saúde, garantir que a temperatura do envelope gasoso em que estão embebidos não influencie demasiado a sua temperatura corporal - que não deve oscilar muito além ou aquém dos 37°C. Para isso, o corpo humano está dotado de um conjunto de mecanismos termorreguladores que garantem a neutralidade térmica fisiológica evitando a subida ou descida da temperatura corporal quando é exposto a ambientes excessivamente quentes ou frios. A pele e o fluxo sanguíneo são os instrumentos fundamentais utilizados pelo corpo humano para garantir a manutenção da temperatura corporal dentro dos limiares essenciais ao seu bom funcionamento. Em ambientes muito quentes o corpo humano aciona a vasodilatação periférica para aumentar as perdas de calor por convecção, ativa a transpiração e reduz o metabolismo. Em ambientes excessivamente frios o corpo humano promove a vasoconstrição, arpeia os pelos para dificultar as perdas de energia por convecção através da pele e aumenta o metabolismo. Todavia, se biologicamente estiver fragilizado ou se as diferenças entre o corpo e o ar ambiente forem excepcionalmente grandes, estes mecanismos automáticos podem não ser acionados ou não bastarem para garantir o bom funcionamento do corpo humano. Por este motivo, é razoável pensar que o contexto climático pode ser um dos muitos factores desencadeantes e/ou agravantes de algumas patologias (MONTEIRO, 2012a, 2012b, 2012c, 2011a).

Nos climas mediterrânicos como é o caso do Porto é vulgar acreditar que o contexto térmico apesar de irregular é ameno significando com isto que não exerce uma pressão excessiva sobre o corpo humano. Contudo, a análise cuidada da sazonalidade térmica e sobretudo da variabilidade do ritmo anual, mensal e diário da temperatura, neste subtipo climático, evidencia bons motivos para atenuar o mito da parcimónia quanto aos valores de temperatura vivenciados (MONTEIRO, 2012c, ANALITIS, 2008, ELLIOT, 2008, HASSI, 2005, EUROWINTER, 1997).

O acervo de registos de temperatura, com mais de um século, da estação do Porto Serra do Pilar (Figura 1), testemunha precisamente esta enorme irregularidade térmica e corporiza

um contributo insubstituível para modificar o preconceito errado sobre o conforto térmico vivenciado pelos seres humanos nestes contextos mediterrânicos e que justifica, por exemplo, que tenhamos, em Portugal, alguma preocupação com o calor excessivo mas ignoremos totalmente os riscos do frio (MONTEIRO, 2012a).

A análise da sobremortalidade e da sobremorbilidade realizada a partir da mortalidade diária (todas as causas), disponibilizada pelo *Instituto Nacional de Estatística* (INE), e, dos internamentos diários nos hospitais Santos Silva, Santo António, S. João e Pedro Hispano facultados pela *Administração Central dos Serviços de Saúde* (ACSS), entre 2002 e 2007, revela coincidências temporais de agravamento da doença durante episódios térmicos excepcionais que não podem ser ignoradas (Quadros I e II). Mais, exprimem até com uma grande clareza a importância da *adaptação* na avaliação dos impactes da temperatura na saúde humana. Note-se, a este propósito, como os limiares de temperatura considerados excepcionais nestes contextos climáticos são bem diversos dos sugeridos na definição de *onda de calor* e *vaga de frio* da *Organização Meteorológica Mundial* (OMM).

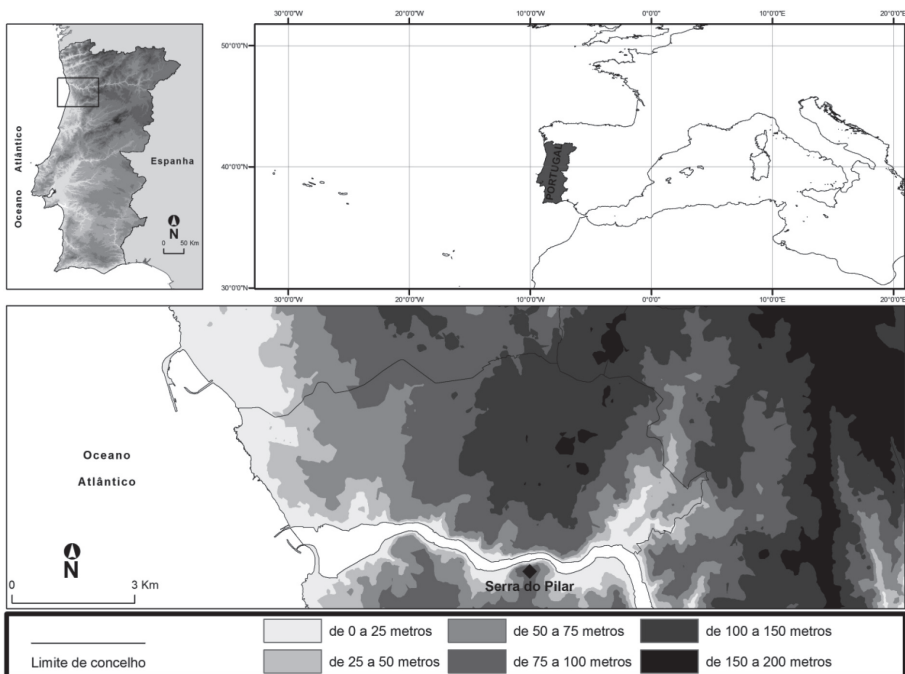


Figura 1
Localização da estação climatológica de Porto Serra do Pilar.

**Compensa correr o *risco de arriscar* viver no clima portuense?
Ou será um *perigo* para a saúde que devemos evitar?**

Quadro I

Sobremortalidade e sobremorbilidade, entre 2002 e 2007, na Grande Área Metropolitana do Porto durante episódios extremos de calor (MONTEIRO, 2012a). O contexto térmico é expresso pela *Temperatura Média Radiante* (Tmrt), pela *Physiological Equivalent Temperature* (PET) e pelo Heat Index (HI).

EVENTO EXTREMO DE CALOR	Observados (O)	Esperados (E)	(O-E)	(O-E) / E *100		Tmrt	PET	HI
MORTALIDADE								
30 julho - 12 agosto 2003	490	365	126	34%		[41-62°C]	[27-47°C]	[34-41°C]
11 - 18 julho 2006	313	226	87	39%		[45-63°C]	[31-45°C]	[23-51°C]
3 - 13 agosto 2006	351	281	70	25%		[56-62°C]	[31-45°C]	[31-37°C]
MORBILIDADE								
DOENÇAS RESPIRATÓRIAS (TODAS AS CAUSAS)								
30 julho -12 agosto 2003	288	229	60	26%		[41-62°C]	[27-47°C]	[23-51°C]
11 - 18 julho 2006	204	144	60	42%		[45-63°C]	[31-45°C]	[34-41°C]
3 - 13 agosto 2006	237	173	64	37%		[56-62°C]	[31-45°C]	[31-37°C]
DOENÇAS CIRCULATORIAS (TODAS AS CAUSAS)								
11 - 18 julho 2006	232	215	17	8%		[45-63°C]	[31-45°C]	[34-41°C]
BRONQUITE E ASMA								
8 - 11 julho 2005	6	3	3	88%		[55-58°C]	[37-39°C]	[31-36°C]
3 - 13 agosto 2006	26	12	14	112%		[56-62°C]	[31-45°C]	[31-37°C]
DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÓNICA								
11 - 18 julho 2006	24	11	13	118%		[45-63°C]	[31-45°C]	[34-41°C]
3 - 13 agosto 2006	26	15	11	76%		[56-62°C]	[31-45°C]	[31-37°C]
PNEUMONIA E PLEURISIA								
11 - 18 julho 2006	41	24	17	68%		[45-63°C]	[31-45°C]	[34-41°C]
3 - 13 agosto 2006	39	25	14	56%		[56-62°C]	[31-45°C]	[31-37°C]
ENFARTE DO MIOCÁRDIO								
12 - 15 agosto 2005	12	10	2	15%		[57-63°C]	[40-44°C]	[34-37°C]
ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL								
12 - 15 agosto 2005	20	15	5	30%		[57-63°C]	[40-44°C]	[34-37°C]
11 - 18 julho 2006	31	29	2	7%		[45-63°C]	[31-45°C]	[34-41°C]
INSUFICIÊNCIA CARDÍACA								
8 - 11 julho 2005	12	10	2	20%		[55-58°C]	[37-39°C]	[31-36°C]
3 - 13 agosto 2006	29	25	4	15%		[56-62°C]	[31-45°C]	[31-37°C]

Quadro II

Sobremortalidade e sobremorbilidade, entre 2002 e 2007, na Grande Área Metropolitana do Porto durante episódios extremos de frio (MONTEIRO, 2012a). O contexto térmico é expresso pela *Temperatura Média Radiante* (Tmrt), pela *Physiological Equivalent Temperature* (PET) e pelo Heat Index (HI).

EVENTO EXTREMO DE FRIO	Observados (O)	Esperados (E)	(O-E)	(O-E) / E *100	Tmrt	PET
MORTALIDADE						
20 janeiro - 20 fevereiro 2005	1316	1171	145	12%	[-6°C-4°C]	[-6°C-1°C]
23 fevereiro -11 março 2005	751	559	192	34%	[-6°C-3°C]	[-9°C-(-1)°C]
19 - 27 dezembro 2006	358	297	61	21%	[-2°C-3°C]	[-5°C-(-1)°C]
MORBILIDADE						
DOENÇAS RESPIRATÓRIAS (TODAS AS CAUSAS)						
20 janeiro - 20 fevereiro 2005	1319	1045	274	26%	[-6°C-4°C]	[-6°C-1°C]
23 fevereiro - 11 março 2005	598	455	143	31%	[-6°C-3°C]	[-9°C-(-1)°C]
19 - 27 dezembro 2006	304	209	95	46%	[-2°C-3°C]	[-5°C-(-1)°C]
DOENÇAS CIRCULATÓRIAS (TODAS AS CAUSAS)						
9 - 17 janeiro 2003	295	284	11	4%	[-6°C-(-1)°C]	[-8°C-(-4)°C]
23 fevereiro -11 março 2005	530	498	32	6%	[-6°C-3°C]	[-9°C-(-1)°C]
19 - 27 dezembro 2006	253	194	59	30%	[-2°C-3°C]	[-5°C-(-1)°C]
BRONQUITE E ASMA						
20 janeiro - 20 fevereiro 2005	125	71	54	76%	[-6°C-4°C]	[-6°C-1°C]
23 fevereiro -11 março 2005	36	28	8	27%	[-6°C-3°C]	[-9°C-(-1)°C]
19 - 27 dezembro 2006	15	12	3	29%	[-2°C-3°C]	[-5°C-(-1)°C]
DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA						
20 janeiro - 20 fevereiro 2005	151	107	44	41%	[-6°C-4°C]	[-6°C-1°C]
23 fevereiro - 11 março 2005	64	44	20	44%	[-6°C-3°C]	[-9°C-(-1)°C]
19 - 27 dezembro 2006	34	24	10	43%	[-2°C-3°C]	[-5°C-(-1)°C]
PNEUMONIA E PLEURISIA						
20 janeiro - 20 fevereiro 2005	276	185	91	49%	[-6°C-4°C]	[-6°C-1°C]
23 fevereiro -11 março 2005	137	83	54	65%	[-6°C-3°C]	[-9°C-(-1)°C]
19 - 27 dezembro 2006	82	42	40	97%	[-2°C-3°C]	[-5°C-(-1)°C]
ENFARTE DO MIOCÁRDIO						
9 - 17 janeiro 2003	39	33	7	20%	[-6°C-(-1)°C]	[-8°C-(-4)°C]
20 janeiro - 20 fevereiro 2005	121	109	12	11%	[-6°C-4°C]	[-6°C-1°C]
23 fevereiro -11 março 2005	55	54	1	1%	[-6°C-3°C]	[-9°C-(-1)°C]
19 - 27 dezembro 2006	39	26	13	51%	[-2°C-3°C]	[-5°C-(-1)°C]
ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL						
9 - 17 janeiro 2003	35	32	3	9%	[-6°C-(-1)°C]	[-8°C-(-4)°C]
20 janeiro - 20 fevereiro 2005	136	109	27	25%	[-6°C-4°C]	[-6°C-1°C]
23 fevereiro -11 março 2005	86	58	28	49%	[-6°C-3°C]	[-9°C-(-1)°C]
3 - 17 janeiro 2006	65	61	4	6%	[-1°C-5°C]	[-4°C-1°C]
19 - 27 dezembro 2006	56	27	29	107%	[-2°C-3°C]	[-5°C-(-1)°C]
INSUFICIÊNCIA CARDÍACA						
20 janeiro - 20 fevereiro 2005	107	104	3	3%	[-6°C-4°C]	[-6°C-1°C]
23 fevereiro -11 março 2005	59	56	3	5%	[-6°C-3°C]	[-9°C-(-1)°C]
3 - 17 janeiro 2006	62	55	7	12%	[-1°C-5°C]	[-4°C-1°C]
19 - 27 dezembro 2006	40	26	14	57%	[-2°C-3°C]	[-5°C-(-1)°C]

Compensa correr o *risco* de *arriscar* viver no clima portuense?
Ou será um *perigo* para a saúde que devemos evitar?

3. Normalidade e exceção térmica no Porto

Os resultados de sobremortalidade e sobremorbilidade durante episódios térmicos excepcionais obtidos para o Porto sublinham a importância de reconhecer, a montante, o que é a *norma* e a *exceção* em cada regime térmico (GOSLING, 2009, HEALY, 2003). Este exercício é facilitado se existir uma série suficientemente longa, como acontece no Porto Serra do Pilar, porque a adaptação dos seres humanos é um processo muito lento e moroso, e, porque para avaliar os riscos climáticos na saúde dos seres humanos há dois grupos etários especialmente vulneráveis: a população jovem com menos de 2 anos de idade e a idosa com mais de 65 anos de idade.

Para avaliar o *stress* exercido pela temperatura ambiente sobre o corpo dos portuenses interessa muito pouco saber que a temperatura média anual entre 1901 e 2007 foi no Porto 14,6°C, ou que a temperatura média das mínimas foi 10,2°C e a das máximas foi 19°C (Figura 2). Já será mais importante saber que tanto as temperaturas médias como as temperaturas máximas anuais foram mais elevadas nas duas últimas décadas, e, que as temperaturas mínimas anuais mais elevadas ocorreram nas três últimas décadas. Ou ainda, que as temperaturas médias e máximas mais baixas (<13,8°C e <18,2°C) ocorreram frequentemente antes da década de 70 do século passado, enquanto as temperaturas médias mínimas mais baixas (< 9,0°C) registaram-se sobretudo até à década de 50 do século XX (Quadro III e IV).

A observação do comportamento secular da temperatura revela uma grande irregularidade que parece contudo, apontar para um incremento contínuo da temperatura (Fig. 3). Todavia, a análise do comportamento, tanto em cada uma das estações do ano, como em cada um dos meses, mostra que este ritmo tem sido muito diverso ao longo do ano (Quadro V). Enquanto a subida da temperatura média mais acentuada foi nos meses de Verão - em média 0,011°C por ano - no caso da temperatura máxima o ritmo mais elevado foi nos meses de primavera - em média 0,019°C por ano - e no caso da temperatura mínima subiu em todo o período mas a um ritmo muito mais lento.

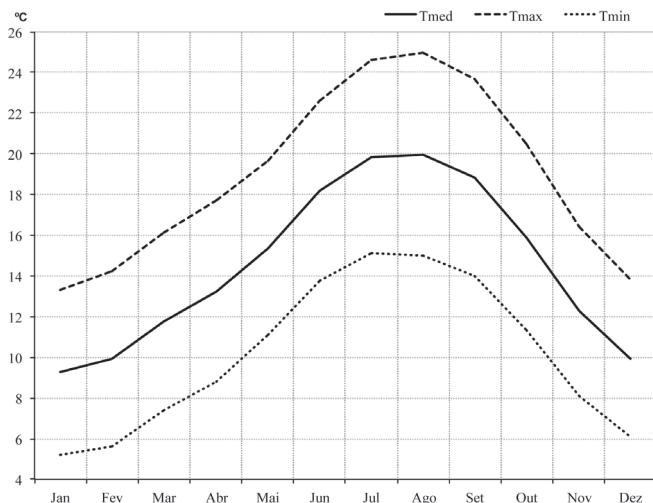


Figura 2
Temperatura média, mínima e máxima no Porto Serra do Pilar (1901-2007).

Quadro III

Média e percentis 97 (P97) e 3 (P3) da temperatura média, mínima e máxima anual no Porto Serra do Pilar (1901-2007).

	Tmédia (°C)	Tmáx (°C)	Tmin (°C)
Média	14,6	19,0	10,2
>P97	15,8	20,5	11,5
	(1995, 1997, 2006)		
<P3	13,8	17,7	9,0
	(1932, 1956, 1972)	(1901, 1909)	(1932, 1935)

Quadro IV

Comportamento excepcional da temperatura no Porto (1901-2007).

Temperatura média mensal mais elevada (1901-2007)		
Mês	T°C	Ano em que ocorreu
Jan	12,0	1966
Fev	13,1	1998
Mar	16,2	1997
Abr	17,1	1997
Mai	18,6	1922
Jun	21,2	2004
Jul	22,7	2006
Ago	23,4	2006
Set	21,8	1926
Out	18,8	1989
Nov	17,5	1902
Dez	13,2	1989
Anual	16,3	1997

Temperatura média mensal mais baixa (1901-2007)		
Mês	T°C	Ano em que ocorreu
Jan	6,5	1945
Fev	6,2	1956
Mar	9,2	1916
Abr	10,0	1986
Mai	12,8	1984
Jun	15,0	1972
Jul	17,2	1912
Ago	17,0	1912
Set	16,2	1927
Out	12,4	1974
Nov	8,5	1971
Dez	6,2	1933
Anual	13,6	1932

Temperatura média máxima mensal mais elevada (1901-2007)		
Mês	T°C	Ano em que ocorreu
Jan	15,1	1982
Fev	18,4	1998
Mar	23,3	1997
Abr	22,1	1997
Mai	23,7	1922
Jun	26,0	1981
Jul	28,1	1990
Ago	29,3	2006
Set	28,3	1926
Out	23,8	1962
Nov	21,4	1902
Dez	16,9	1953
Anual	20,7	1997 e 2006

Temperatura média mínima mensal mais baixa (1901-2007)		
Mês	T°C	Ano em que ocorreu
Jan	1,6	1954
Fev	1,0	1956
Mar	3,9	1970
Abr	5,7	1932
Mai	8,6	1972
Jun	10,6	1972
Jul	12,6	1965
Ago	13,0	1963 e 1978
Set	10,7	1952
Out	7,1	1974
Nov	3,7	1934
Dez	1,5	1933
Anual	8,9	1932 e 1935

Compensa correr o *risco de arriscar* viver no clima portuense?
 Ou será um *perigo* para a saúde que devemos evitar?

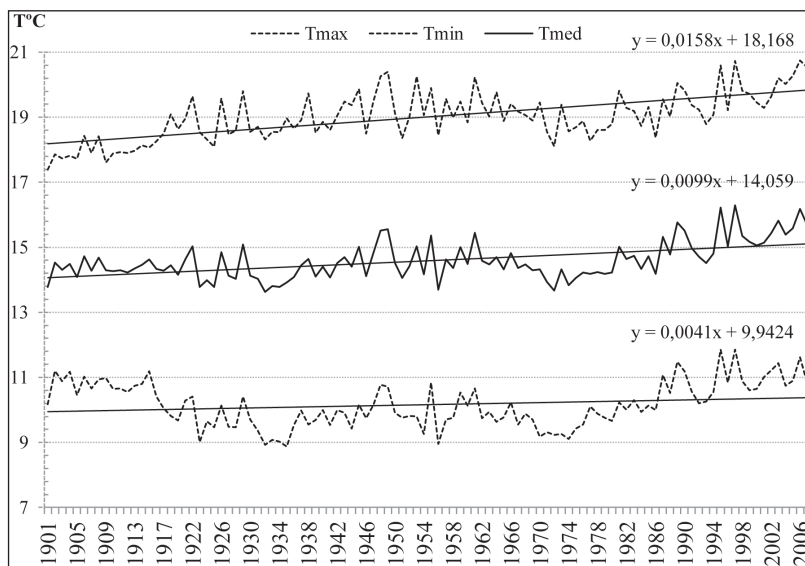


Figura 3
 Temperatura média, mínima e máxima anual no Porto Serra do Pilar entre 1901 e 2007 e respetivas linhas de tendência.

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

Quadro V

Tendência secular anual, estacional e mensal da temperatura no Porto Serra do Pilar entre 1901 e 2007

	T med		T med max		T med min	
	Tend. ano (°C)	Tend. séc. (°C)	Tend. ano (°C)	Tend. séc. (°C)	Tend. ano (°C)	Tend. séc. (°C)
Inverno	0,010	1,06	0,014	1,48	0,007	0,74
Outono	0,010	1,06	0,014	1,48	0,007	0,74
Primavera	0,009	0,95	0,019	2,01	0,00	0,00
Verão	0,011	1,17	0,018	1,91	0,004	0,42
ANO	0,009	0,95	0,015	1,59	0,004	0,42
janeiro	0,009	0,95	0,011	1,17	0,006	0,64
fevereiro	0,013	1,38	0,017	1,80	0,008	0,85
março	0,016	1,70	0,028	2,97	0,005	0,53
abril	0,006	0,64	0,015	1,59	0,002	0,21
maio	0,006	0,64	0,014	1,48	0,002	0,21
junho	0,011	1,17	0,020	2,12	0,003	0,35
julho	0,011	1,17	0,018	1,91	0,003	0,32
agosto	0,011	1,17	0,016	1,70	0,005	0,53
setembro	0,008	0,85	0,013	1,38	0,003	0,32
outubro	0,014	1,48	0,015	1,59	0,012	1,27
novembro	0,009	0,95	0,013	1,38	0,007	0,74
dezembro	0,010	1,06	0,013	1,38	0,005	0,53

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

A análise mensal revela que março e outubro foram os meses que registaram modificações mais substantivas (Quadro V). O mês de março na temperatura média e na temperatura máxima, e o mês de outubro, na temperatura mínima tiveram, em média, incrementos anuais de temperatura muito elevados (Quadro V).

4. Critérios de exceccionalidade térmica para a saúde humana

Perante este quadro de grande irregularidade térmica mas também de uma aparente manifestação de mudança não é fácil escolher o critério mais eficaz para estabelecer a fronteira entre a *normalidade* e a *exceccionalidade* térmica enquanto risco para a saúde humana dos portuenses.

Há várias opções já experimentadas em contextos climáticos diversos (Quadro VI), mas que nem sempre se adequam ao objectivo pretendido (Quadros VII e VIII), como foi demonstrado em exercícios anteriores onde se procurou aplicar a maioria deles ao caso portuense (MONTEIRO, 2012a; SILVA, 2012; SOUSA, 2012; MOREIRA, 2011; ESTEVES, 2010). Veja-se, meramente a título de exemplo, o resultado, para o Porto, da aplicação do critério de Diaz (DIAZ, 2002a, 2002b, 2006): um aparente incremento dos episódios de calor extremo e um decréscimo dos episódios de frio extremo (Figuras 4 e 5).

Quadro VI

Critérios de definição de eventos térmicos excepcionais utilizados na avaliação do risco climático para a saúde humana

Critérios de definição de eventos extremos de calor	
Índice Diaz	Pelo menos 2 dias consecutivos com Tmax (29°C) e Tmin (17°C) >P90 (maio-setembro)
Organização Meteorológica Mundial (OMM)	Pelo menos 6 dias consecutivos com Tmax ≥5°C da temperatura média diária do período de referência
Painel Intergovern. Alterações Climáticas (IPCC)	Pelo menos 5 dias consecutivos com Tmax ≥5°C da temperatura média diária do período de referência
Índice de Desconforto de Thom's	$ID = T - 0,55(1 - 0,01UR)(T - 14,5)$, onde T-temperatura do termómetro seco (°C) e Ur-Humidade relativa (%)
	6 dias consecutivos com Temp - nível iv (28°C a 29°C)
	5 dias consecutivos com Temp - nível v (30°C a 32°C)
	4 dias consecutivos com Temp - nível V (>32°C)
Heat Index	$HI = -42379 + 2,04901523 \times T + (10,14333127 \times R) - 0,22475541 \times T \times R - (6,83783 \times 10^{-3}) \times T^2 - 5,4481717 \times 10^{-2} \times R^2 + (1,22874 \times 10^{-3}) \times T^2 \times R + (8,5282 \times 10^{-4}) \times T \times R^2 - (1,99 \times 10^{-6}) \times T^2 \times R^2$, onde T - Temperatura do ar (°C) e R - Humidade Relativa (%)
	Pelo menos 5 dias consecutivos com Tap - nível I [27°C a 31°C]
	Pelo menos 4 dias consecutivos com Tap - nível II [32°C a 40°C]
	Pelo menos 3 dias consecutivos com Tap - nível III [41°C a 53°C]
	Pelo menos 2 dias consecutivos com Tap - nível IV [≥54°C]
Critérios de definição de eventos extremos de frio	
Índice Diaz	Pelo menos 2 dias consecutivos com Tmax (11,2°C) e Tmin (1,6°C) <P10 (Nov-Mar)
Organização Meteorológica Mundial (OMM)	Pelo menos 6 dias consecutivos com Tmin ≤5°C da temperatura média diária do período de referência
Índice de duração de vagas de frio	Pelo menos 6 dias consecutivos com Tmin <P10 Tmin (3,7°C) da série anual
Índice australiano	Pelo menos 4 noites consecutivos com Tmin ≤P10 (1,6°C) (Nov-mar)
Índice do Projecto Ondas	Pelo menos 7 dias consecutivos com Tmin ≤P30 (5°C) (Nov-Mar)

* Índices bioclimáticos - combinam mais do que uma variável climática cujo resultado final é a temperatura aparente (tap).

** No nosso trabalho, só foram contabilizados os eventos extremos iguais ou superiores ao nível iv do Índice de Desconforto.

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

**Compensa correr o *risco* de *arriscar* viver no clima portuense?
Ou será um *perigo* para a saúde que devemos evitar?**

Quadro VII

Comentários críticos sobre a adequação de alguns critérios de definição de eventos extremos de calor para a avaliação do risco climático para a saúde humana.

	Características		Vantagens de Utilização
	Duração	Intensidade	
Índice Diaz	Muito Curta (≤2 dias)	Intensidade muito elevada	Avaliar eventos extremos de calor de duração muito curta mas muito intensos, ao longo de 48h, entre Maio e Setembro. Avaliar o efeito da temperatura máxima e mínima, em simultâneo, com valores muito elevados.
		Segundo <i>Índice de ocorrência</i> : Tmax e Tmin > P90 (29°C e 17°C) Segundo <i>Índice de intensidade</i> : (Tax-P95) se Tmax>P95	
Organização Meteorológica Mundial (OMM)	Longa (≥6 dias)	Intensidade excepcional	Avaliar eventos extremos de frio em qualquer altura do ano. Avaliar eventos longos e de carácter raro.
IPCC	Longa (≥5 dias)	Intensidade elevada	Avaliar eventos extremos de frio em qualquer altura do ano. Avaliar eventos longos e de carácter raro.
		Tmax>5°C em relação ao período de referência	
Thom's	Sem duração definida	Intensidade variável em função do nível (I a VI)	Avaliar o impacto da temperatura aparente (o efeito combinado da temperatura e humidade relativa) nos níveis de conforto térmico e perigosidade para a saúde humana. Pode ser utilizado para avaliar dias isolados. É especialmente indicado para a emissão de alertas de risco térmico na saúde humana.
		Nível I - <21°C (Sem desconforto)	
		Nível II - [21°C-24°C] (Menos de metade da população sente desconforto)	
		Nível III - [25°C-24°C] (Mais de metade da população sente desconforto)	
		Nível IV - [289°C-29°C] (Mais de metade da população sente desconforto e deterioração das condições fisiológicas)	
		Nível V - [30°C-32°C] (A totalidade da população sente um elevadíssimo desconforto)	
Nível VI - >32°C (Emergência sanitária devido a um desconforto capaz de provocar acidentes vasculares cerebrais)			
Heat Index	Sem duração definida	Intensidade variável em função do nível (I a IV)	Avaliar o impacto da temperatura aparente (o efeito combinado da temperatura e humidade relativa) nos níveis de conforto térmico e perigosidade para a saúde humana. Pode ser utilizado para avaliar dias isolados. É especialmente indicado para a emissão de alertas de risco térmico na saúde humana.
		Nível I - [27°C-31°C] - Fadiga possível com exposição física prolongada.	
		Nível II - [32°C-40°C] - Insolação, câibras musculares, exaustão devido a exposição prolongada ou à prática de actividade física.	
		Nível III - [41°C-53°C] - Insolação, câibras musculares, exaustão provável devido ao calor. Insolação possível com exposição prolongada ou actividade física.	
Nível IV - ≥54°C - Insolação e acidente vascular cerebral provável.			

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

Quadro VIII

Comentários críticos sobre a adequação de alguns critérios de definição de eventos extremos de frio para a avaliação do risco climático para a saúde humana.

	Características		Vantagens de Utilização
	Duração	Intensidade	
Índice Diaz	Muito Curta (≤2 dias)	Intensidade Muito Elevada	Avaliar eventos extremos de frio de duração muito curta e muito intensos, ao longo de 48h, entre Novembro a Março. Avaliar o efeito da temperatura máxima e mínima, em simultâneo, com valores muito baixos.
		<i>Índice de ocorrência</i> : Tmax e Tmin <P90 (11,2°C e 1,6°C) <i>Índice de intensidade</i> : (Tmin-P95) se Tmin <P95	
Organização Meteorológica Mundial (OMM)	Longa (≥6 dias)	Intensidade Excepcional	Avaliar eventos extremos de frio em qualquer altura do ano. Avaliar eventos longos e de carácter raro.
OMM - CSDI	Longa (≥6 dias)	Intensidade Moderada	Avaliar eventos durante o período mais frio do ano (Dezembro e Janeiro). Avaliar eventos longos e de carácter raro.
		Tmin <P10 (3,7°C)	
Índice Australiano	Curta (≥4 noites)	Intensidade Elevada	Avaliar eventos curtos. Avaliar o efeito isolado de temperaturas mínimas muito baixas. Admite temperaturas máximas superiores ao Índice Dáz.
		<P10 (1,6°C)	
Índice do Projecto Ondas	Muito Longa (≥7 dias)	Intensidade Fraca	Avaliar eventos extremos longos. Avaliar o efeito de temperaturas mínimas baixas mas sem carácter de excepcionalidade
		Tmin ≤P30 (5°C)	

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

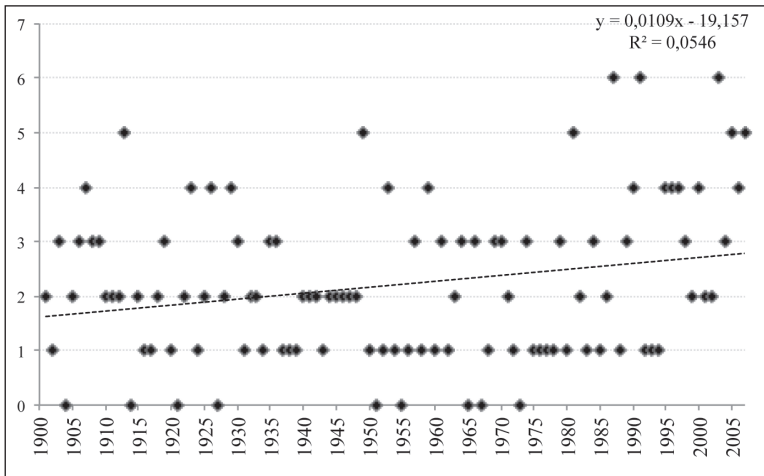


Figura 4
Tendência secular de eventos climáticos extremos de calor na GAMP segundo o critério de Diaz.
Fonte: MONTEIRO, 2012a.

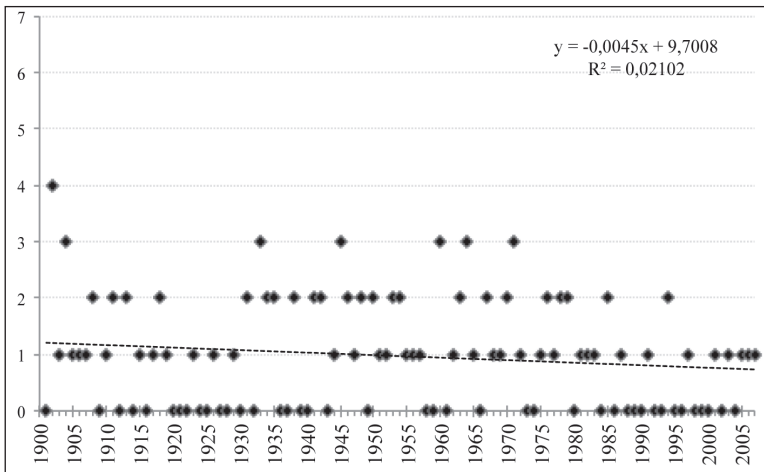


Figura 5
Tendência secular de eventos climáticos extremos de frio na GAMP segundo o critério de Diaz.
Fonte: MONTEIRO, 2012a.

Contudo, quer a mortalidade, quer a morbilidade, sobretudo por causas do foro respiratório, tem sido, na Grande Área Metropolitana do Porto, bastante superior nos meses de inverno (Figuras 6 a 9). Este facto, recorrente em toda a série analisada, sugere a necessidade de observar cuidadosamente os limiares de resistência ao calor mas também ao frio apesar dos invernos não registarem, como em latitudes superiores, temperaturas muito baixas em valor absoluto e os invernos estarem a ser tendencialmente em média cada vez menos frios (Quadro V e Figura 5).

Compensa correr o *risco de arriscar* viver no clima portuense?
 Ou será um *perigo* para a saúde que devemos evitar?

A sazonalidade com amplitudes térmicas diárias, mensais e anuais consideráveis são seguramente muito exigentes para os mecanismos termorreguladores do corpo humano e impõem condicionantes específicas à construção dos abrigos onde os seres humanos passam uma boa parte do seu tempo de vida.

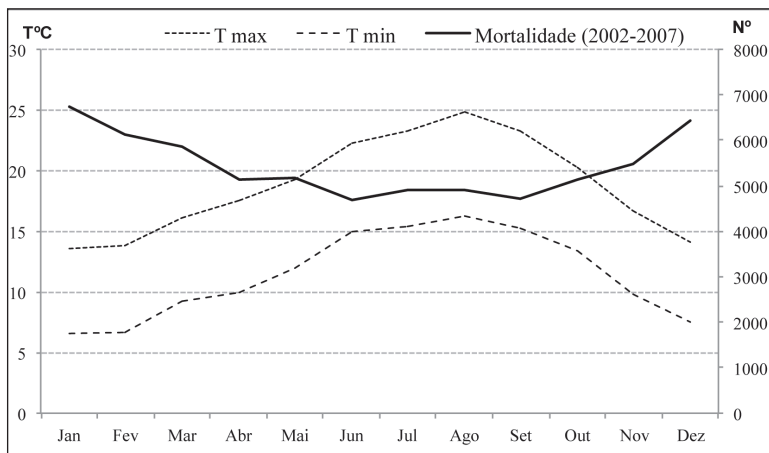


Figura 6
 Mortalidade entre 2002 e 2007 na Grande Área Metropolitana do Porto.
 Fonte: MONTEIRO, 2012a.

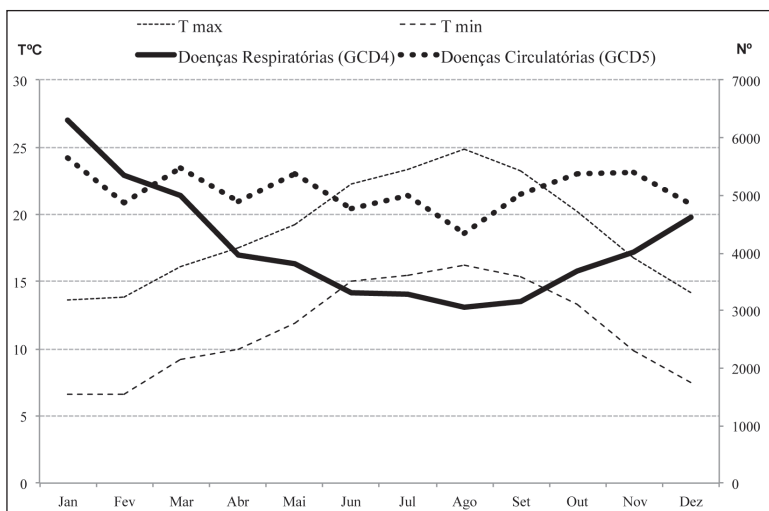


Figura 7
 Internamentos, entre 2002 e 2007, nos hospitais Santos Silva, Santo António, S. João e Pedro Hispano, de residentes na Grande Área Metropolitana do Porto.
 Fonte: MONTEIRO, 2012a.

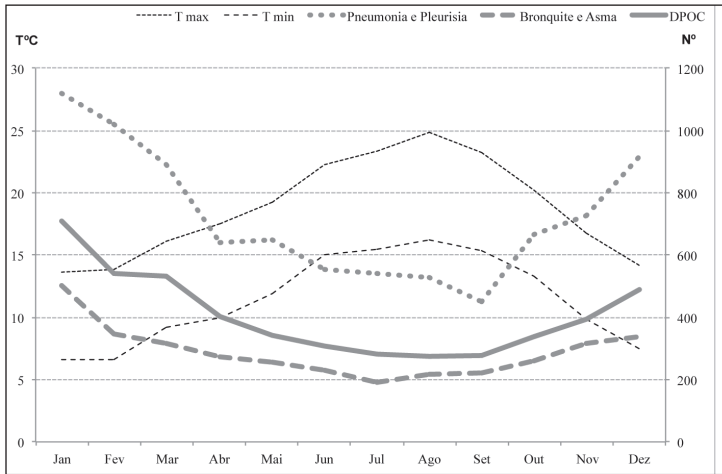


Figura 8

Internamentos, entre 2002 e 2007, nos hospitais Santos Silva, Santo António, S. João e Pedro Hispano, de residentes na Grande Área Metropolitana do Porto com pneumonia e pleurisia, bronquite e asma e DPOC.

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

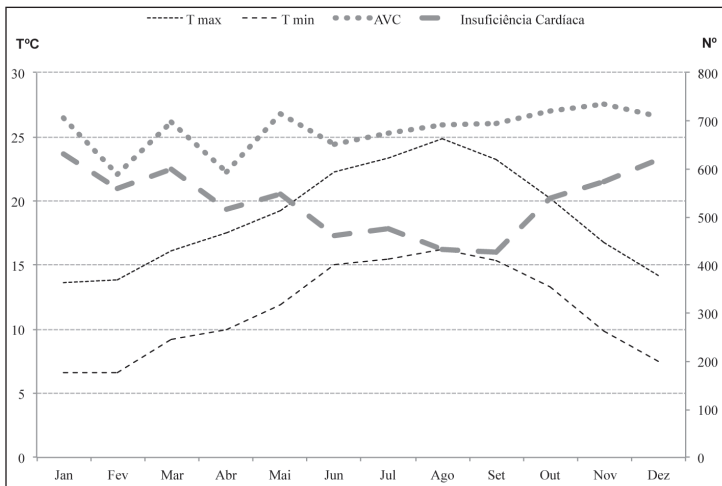


Figura 9

Internamentos, entre 2002 e 2007, nos hospitais Santos Silva, Santo António, S. João e Pedro Hispano, de residentes na Grande Área Metropolitana do Porto com AVC e insuficiência cardíaca.

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

O edificado neste tipo de regime térmico anual implica a garantia simultânea de uma boa ventilação que possa servir as necessidades de arejamento no verão e de um bom isolamento que proteja a entrada de ar e de humidade no inverno (Quadro IX). Para além disso, em Portugal, não há tradição nem, na maioria das famílias, condições económicas para garantir o conforto térmico à custa de sistemas artificiais de aquecimento e arrefecimento.

**Compensa correr o *risco de arriscar* viver no clima portuense?
Ou será um *perigo* para a saúde que devemos evitar?**

Quadro IX

Necessidades bioclimáticas da área do Porto (%) calculadas segundo WATSON e LABS (1983).

Necessidades Bioclimáticas	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1 - Necessidades de Aquecimento	25	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2 - Necessidades de Aquecimento	37	37	31	22	0	0	0	0	0	0	43	16
3 - Necessidades de Aquecimento	38	38	29	33	25	0	0	0	0	23	43	21
4 - Necessidades de Aquecimento	0	11	23	26	28	15	4	3	13	26	14	16
5 - Necessidades de Aquecimento	0	0	17	19	46	53	53	48	48	52	0	30
6 - Necessidades de Humidificação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - Zona de Conforto Térmico	0	0	0	0	0	32	43	47	39	0	0	14
8 - Necessidade de Desumidificação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 - Necessidade de Arrefecimento Total e Desumidificação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - Necessidade de Arrefecimento Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 - Necessidades de Arrefecimento Total	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	0	0.2
12 - Necessidade de Arrefecimento Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 - Necessidade de Arrefecimento Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 - Necessidade de Arrefecimento Total e Humidificação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 - Necessidade de Arrefecimento Total e de Desumidificação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 - Necessidade de Arrefecimento Total e de Desumidificação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 - Necessidade de Arrefecimento Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0g

Por tudo isto, os riscos climáticos para a saúde humana não podem estar associados exclusivamente às circunstâncias tão absolutamente extraordinárias (P97 ou P99 para o calor e P1 ou P3 para o frio), porque com valores bem mais frequentes é muito provável que existam já riscos de agravamento de doenças e até de morte (Quadro X a XIII).

Quadro X

Número de casos excecionais de calor entre 1901 e 2007 no Porto Serra do Pilar

	≥31°C (P97)	≥32°C	≥33°C	≥34°C (P99)	≥35°C	≥36°C	≥37°C	≥38°C	≥39°C	≥40°C	Total
1901-1910	46	22	7	4	1						80
1911-1920	73	42	26	17	12	7	1				178
1921-1930	115	92	59	41	27	11	5	1			351
1931-1940	84	61	40	30	17	14	8	4	1	1	260
1941-1950	124	85	56	32	26	15	9	4	2		353
1951-1960	80	57	33	17	9	6	1	1			204
1961-1970	125	92	64	42	22	11	1	1			358
1971-1980	75	50	28	12	7	4	1				177
1981-1990	126	88	66	45	27	17	9	2			380
1991-2000	108	79	52	34	17	7	3				300
2001-2007	114	87	63	41	24	15	9	3	2		358
Total	1070	755	494	315	189	107	47	16	4	1	2999

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

Quadro XI

Número de casos excecionais de frio entre 1901 e 2007 no Porto Serra do Pilar.

	≤1°C (P3)	≤0°C	≤-1°C (P1)	≤-2°C	≤-3°C	≤-4°C	Total
1901-1910	60	20	3	2	1		86
1911-1920	76	30	11	1			118
1921-1930	127	63	26	10	3		229
1931-1940	200	133	76	25	8	1	443
1941-1950	145	88	44	18	3	1	299
1951-1960	151	97	44	18	5		315
1961-1970	143	67	25	5			240
1971-1980	121	56	13	4			194
1981-1990	78	40	17	6	1		142
1991-2000	60	23	1				84
2001-2007	43	9	2				54
Total	1204	626	262	89	21	2	2204

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

Quadro XII

Duração de seqüências de dias com temperaturas excecionalmente elevadas entre 1901 e 2007 no Porto Serra do Pilar.

Número de dias consecutivos com Tmax ≥31°C (P97)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1901-1910	9	2	1	0	0	0	0	0	0
1911-1920	7	4	3	2	0	0	0	0	0
1921-1930	11	9	5	0	1	1	0	0	0
1931-1940	11	5	1	4	0	0	0	0	0
1941-1950	21	8	3	1	1	0	0	0	0
1951-1960	7	5	3	1	0	0	0	0	0
1961-1970	16	10	5	0	2	0	0	0	0
1971-1980	13	3	2	1	0	0	0	0	0
1981-1990	13	9	5	3	0	0	1	0	0
1991-2000	15	7	3	1	0	0	0	1	0
2001-2007	15	6	5	2	0	1	0	0	1
Total	138	68	36	15	4	2	1	1	1

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

Quadro XIII

Duração de seqüências de dias com temperaturas excecionalmente baixas entre 1901 e 2007 no Porto Serra do Pilar.

Número de dias consecutivos com Tmin ≤1°C (P3)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1901-1910	14	1	0	0	0	1	0	0	0
1911-1920	10	1	2	2	0	0	0	0	0
1921-1930	12	6	4	0	2	0	1	0	0
1931-1940	11	11	4	9	3	1	0	1	1
1941-1950	16	5	8	3	1	0	1	0	0
1951-1960	18	3	5	2	4	2	0	0	0
1961-1970	13	9	5	2	2	1	1	0	0
1971-1980	13	6	2	4	2	0	0	0	0
1981-1990	8	1	1	2	0	0	0	0	2
1991-2000	7	3	2	1	0	0	0	0	0
2001-2007	5	1	2	1	0	0	1	0	0
Total	127	47	35	26	14	5	4	1	3

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

**Compensa correr o *risco* de *arriscar* viver no clima portuense?
Ou será um *perigo* para a saúde que devemos evitar?**

Assim, foi criada uma grelha de classificação de excecionalidade térmica para a área portuense que pondera concomitantemente a raridade do valor registado e a duração do episódio (Quadro XIV).

Quadro XIV

Ranking de excecionalidade térmica no Porto tendo em conta a magnitude e a intensidade do evento.

Evento extremo de calor	Gravidade	Evento extremo de Frio	Gravidade
Julho e Agosto de 2003	1º	Janeiro e Fevereiro de 2005	1º
Agosto de 2006	2º	Fevereiro e Março de 2005	2º
Julho e Agosto de 1987	3º	Janeiro de 2006	3º
Agosto de 1949 e julho de 1990	4º	Janeiro de 2003	4º
Julho de 1928, Agosto de 1995, Julho e Agosto de 1997 e Julho de 2006	5º	Dezembro de 2006	5º

Fonte: Monteiro, 2012a.

E, como a série de registos de mortalidade diária por freguesia, disponibilizada pelo INE, tem início em 2002 e a morbilidade diária nos quatro hospitais públicos principais da área portuense, facultada pela ACSS, circunscreve-se ao período 2000-2007, estimamos a sobremortalidade e sobremorbilidade apenas nos eventos extremos dentro deste período comum (Quadro I e II).

Quer a mortalidade diária, quer a morbilidade diária evidenciam um aumento notável durante episódios excecionais de temperatura (Quadro I e II). No caso da mortalidade atingiu nos eventos extremos de calor mais 39% de óbitos relativamente à média dos períodos homólogos e nos eventos extremos de frio mais 34% de óbitos (Quadro I e II). Na morbilidade destaca-se a sobremorbilidade por bronquite e asma e por DPOC durante os eventos extremos de calor com mais de 100% de óbitos e nos eventos extremos de frio a sobremorbilidade por bronquite e asma, pneumonia e pleurisia e por AVC (Quadro I e II).

5. Considerações Finais

A análise combinada dos critérios de excecionalidade mais utilizados na literatura internacional e o conhecimento das especificidades do clima da área portuense ao longo do último século associada ao perfil sócioeconómico desta área em concreto, sugere que os alertas sobretudo para os grupos populacionais mais vulneráveis deveriam ser substantivamente modificados. De acordo com esta e outras análises efectuadas (MONTEIRO, 2012a, 2011b), fica claro que os sistemas de alerta e prevenção dos riscos para a saúde deveriam ser acionados no caso dos eventos extremos de calor logo a partir do percentil 70 (P70: $T_{mín} \geq 15^{\circ}C$ e $T_{máx} \geq 25^{\circ}C$), e, no caso dos extremos de frio sempre que a temperatura descer abaixo do percentil 30 (P30: $T_{mín} \leq 5^{\circ}C$ e $T_{máx} \leq 13^{\circ}C$). E, estes dois elementos - temperatura mínima e máxima - devem ser considerados em simultâneo porque quer no caso do calor extremo, quer no de frio extremo, os contextos diurnos e os noturnos são igualmente importantes, dadas as frágeis condições de isolamento dos envelopes artificiais onde vivem *indoor* a maioria dos portuenses.

Assim, tendo em conta a mortalidade e morbilidade no período 2002 -2007, sugere-se que, para evitar que a vida dos portuenses, sobretudo os mais vulneráveis, *corra perigo*, o

sistema de prevenção de riscos climáticos para a saúde humana deveria ser, como já acontece atualmente, planeado com um conjunto de medidas e ações hierarquicamente diferenciadas a partir de limiares de resistência que contemplem a *adaptação* e a matriz social e económica da população-alvo a partir de limiares de resistência ajustados à normalidade esperada especificamente em cada lugar (Quadro XV).

Quadro XV

Limiares térmicos de risco para a saúde a partir dos registos de temperatura no Porto Serra do Pilar.

Alerta - Gravidade	Tmax	Tmin
Amarelo	[25°C-29°C[[15°C-17°C[
Laranja	[29°C-33°C[[17°C-19°C[
Vermelho	[33°C-37°C[[19°C-21°C[
Castanho	≥37°C	≥21°C
=P70	25°C	15°C
=P90	29°C	17°C
=P97	33°C	19°C

Alerta - Gravidade	Tmax	Tmin
Amarelo	[13°C-11°C[[5°C-3°C[
Laranja	[11°C-9°C[[3°C-1°C[
Vermelho	[9°C-7°C[[1°C-1°C[
Castanho	≤7°C	≤-1°C
=P30	13	5
=P10 nTmax ou =P15 Tmin	11	3
=P2 Tmax ou =P7 Tmin	9	1

Fonte: MONTEIRO, 2012a.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, M. (2012) - *Fundamentação teórica para a criação de um sistema de alerta e resposta online durante episódios térmicos de calor extremo para uma unidade de saúde da GAMP*. Dissertação de Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território. Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- ANALITIS, A. *et al.* (2008) - "Effects of Cold Weather on Mortality: Results from 15 European Cities Within the PHEWE Project". *American Journal of Epidemiology*, 168(12), pp. 1397-1408.
- ASTROM, D., FORSBERG, B. e ROCKLOV, J. (2011) - "Heat wave impact on morbidity and mortality in the elderly population: A review of recent studies". *Maturitas*, 69, 2011, p. 99-105 doi:10.1016/j.maturitas.2011.03.008.
- DÍAZ, J.; GARCIA, R.; LOPEZ, C. e JORDAN, A. (2002a) - "Heat waves in Madrid 1986-1997: effects on the health of the elderly". *Arch Occup Environ Health*, 75, 2002a, pp. 163-170. doi 10.1007/s00420-001-0290-4.
- DÍAZ, J. *et al.* (2002 b) - "Effects of extremely hot days on people older than 65 years in Seville (Spain) from 1986 to 1997". *J Biometeorol*, 46, 2002b, pp. 145-149. doi 10.1007/s00484-002-0129-z.
- DÍAZ, J.; GARCIA-HERRERA, Trigo R. e LINARES C. (2006) - "The impact of summer 2003 heat wave in Iberia: how should we measure it?". *J Biometeorol*, 50, 2006, pp. 159-166. doi 10.1007/s00484-005-0005-8.

**Compensa correr o risco de arriscar viver no clima portuense?
Ou será um perigo para a saúde que devemos evitar?**

- ELLIOT, A. *et al.* (2008) - "Acute respiratory infections and winter pressures on hospital admissions in England and Wales 1990-2005", *Journal of Public Health*, 30(1), pp. 91-98.
- ESTEVES, F. (2011) - *O contributo dos SIG para compreender a relação entre os episódios extremos de temperatura e de variabilidade térmica na época de transição Primavera - Verão e a ocorrência de enfartes de miocárdio no concelho do Porto*. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território. Geografia. FLUP, Porto.
- EUROWINTER GROUP (1997) - "Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe". *The Lancet*, 349 (9062), pp. 1341-1346.
- HASSI, J. (2005) - "Cold Extremes and Impacts on Health". *Extreme Weather Events and Public Health Responses*, pp. 59-67.
- HEALY, J. (2003) - "Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors". *Journal of Epidemiology & Community Health*, 57, pp. 784-789.
- GOSLING S.; MCGREGOR G. e LOWE, J. (2009) - "Climate change and heat-related mortality in six cities Part2: climate model evaluation and projected impacts from changes in the mean and variability of temperature with climate change". *International Journal of Biometeorology*, 53, 2009, 31-51 DOI 10.1007/s00484-008-0189-9.
- MONTEIRO, A. *et al.* (2012a) - *Atlas da saúde e da doença - vulnerabilidades climáticas e socioeconómicas na Grande Área Metropolitana do Porto e Concelho do Porto*. Disponível em: https://www.dropbox.com/sh/2jad5pdf1hf978x/_MsLVsdvsp.
- MONTEIRO, A. *et al.* (2012 b) - "Excess mortality and morbidity during July 2006 Heat Wave in Porto, Portugal". *International Journal of Biometeorology*, 57(1), pp. 155-167.
- MONTEIRO A. *et al.* (2012c) - "The use of Cold Spell's Index to quantify the excess of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) morbidity during Winter: Case Study of Porto". *International Journal of Biometeorology*. Publicado online: http://download.springer.com/static/pdf/280/art%253A10.1007%252Fs00484-012-0613-z.pdf?auth66=1361290565_9724d4f19e92a13de6a806a7e87fc6cb&ext=.pdf.
- MONTEIRO, A. *et al.* (2011a) - "Assessing and monitoring urban resilience using COPD in Porto". *Science of the Total Environment*, 414, pp. 113-119.
- MONTEIRO, A. e CARVALHO, V. (2011b) - "Contribución del cambio climático en el diseño de políticas eficaces para promover la sostenibilidad urbana - un estudio de caso en Oporto (Portugal)". *Memorias del Seminario Internacional de Urbanismo VII*. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), México, 25 a 29 de Abril.
- MONTEIRO A. *et al.* (2011c) - "Assessing and monitoring urban resilience using COPD in Porto". *Science of the Total Environment*, DOI information:10.1016/j.scitotenv.2011.11.009 (2010 Impact Factor: 3.190; 5-Year Impact Factor: 3.366).
- MONTEIRO, A. *et al.* (2000) - *CLIAS - Exemplos de agravamento de algumas patologias do foro respiratório, relacionáveis com as modificações introduzidas pela urbanização portuense na conjuntura climática e na composição química da atmosfera* - F.C.T., PRAXIS XXI, PCSH /GEO/198/96, Porto (disponível em versão digital).
- MONTEIRO, A. (1997) - *O clima urbano do Porto. Contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território*. Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Fundação Calouste Gulbenkian, Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, Lisboa, 1997, pp. 486. (http://web.letras.up.pt/anamt/Actividadecientifica_Publicacoes.htm - Acedido em junho de 2013).

- MOREIRA, M. (2010) - *Os contextos biogeofísico e socioeconómico portugueses e o agravamento da saúde de indivíduos com AVC, Dispneia & Asma e Dor Torácica, expresso pelas entradas diárias na urgência do HGSA (2005-2008)*. Dissertação de Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território. Geografia. FLUP, Porto.
- SILVA, V. (2012) - *Vulnerabilidades socioeconómicas e ambientais em episódios térmicos extremos*. Dissertação de Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território. Geografia. FLUP, Porto.
- SOUSA, S. (2012) - *O estado de saúde dos idosos portugueses expresso pelos internamentos por GCD4, bronquite & asma, pneumonia e tuberculose, em momentos de ondas de calor, de Maio a Setembro (2000-2007)*. Dissertação de Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território. Geografia. FLUP, Porto.