

Riscos climáticos no Centro de Portugal. Uma leitura geográfica

Lúcio CUNHA
Universidade de Coimbra.
luciogeo@ci.uc.pt

Resumo

As características basicamente mediterrânicas do clima de Portugal Continental fazem com que os riscos climáticos diretos sejam os mais significativos se tivermos em conta o impacto sobre a mortalidade da população ou o valor económico dos bens afetados.

Com a presente apresentação pretende-se chamar a atenção para a importância deste tipo de riscos, para a metodologia da sua avaliação e cartografia, bem como retirar algumas ilações sobre a sua distribuição espacial, tanto a nível da perigosidade como da vulnerabilidade.

Os resultados dos diferentes modelos aplicados evidenciam uma forte influência dos condicionalismos geográficos de escala regional e de escala local nos contrastes térmicos e higrométricos, ou seja na distribuição territorial dos processos perigosos, bem como a importância das condições demográficas e socioeconómicas das populações na determinação da vulnerabilidade e, conseqüentemente, do risco.

Palavras-chave: Riscos climáticos; secas; ondas de calor e de frio; queda de neve e formação de gelo; Portugal Central.

1. Introdução

As condições climáticas regionais estão na base das principais manifestações de riscos naturais. De facto, se excluirmos os riscos ligados à geodinâmica interna, são as condições climáticas que ditam a probabilidade de ocorrência das principais manifestações dos riscos geomorfológicos e hidrológicos, bem como são elas, também, as principais responsáveis pela eclosão e desenvolvimento dos incêndios florestais e de outros riscos ambientais, nomeadamente os que se relacionam com situações de poluição do ar e da água, com ocorrência de determinados tipos de doenças.

Mas, particularmente em climas de tipo mediterrâneo como o que afeta Portugal, alguns paroxismos climáticos ditam por si mesmos situações de risco, como acontece com as secas, as tempestades, as ondas de calor e de frio, a ocorrência de geadas e nevoeiros, a queda de neve e a formação de gelo, para apontar apenas os mais importantes.

O número de mortos direta ou indiretamente imputáveis a ondas de calor e de frio é da ordem dos milhares e importantes setores de atividade como a agricultura, a silvicultura, os transportes, o turismo e as pescas são todos os anos afetados, por vezes com prejuízos

significativos. Talvez por se tratar de fenómenos naturais desde há muito incorporados no espírito das pessoas e da sociedade que sempre se habituaram a conviver com os paroxismos climáticos, os riscos que lhe estão associados acabam por se revestir de pouca importância, quer no quadro dos estudos académicos, quer no contexto dos planos operacionais de emergência e socorro. No entanto, se atendermos às estatísticas publicadas por organismos internacionais como o *International Disaster Database* (EM-DAT), sobretudo se atendermos ao número de mortos, os riscos climáticos diretos, e particularmente as ondas de calor, terão de ser considerados determinantes em Portugal.

Quadro 1 – Os 10 eventos naturais mais mortíferos em Portugal nos últimos 100 anos

Evento perigoso	Data	Nº mortos
<i>Onda de Calor</i>	Ago 2003	2696
Inundação	26 Nov 1967	462
Inundação	20 Fev 2010	43
<i>Onda de Calor</i>	Jul 2006	41
Inundação	29 Dez 1981	30
<i>Tempestade</i>	30 Out 1997	29
Inundação	Jan 1979	19
Inundação	18 Nov 1983	19
Incêndios florestais	15 Jun 1986	15
Incêndios florestais	15 Mai 2005	15

Fonte: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database
www.em-dat.net - Université Catholique de Louvain - Brussels - Belgium

A questão dos riscos climáticos não pode ser desligada da questão das alterações climáticas. Quer se tenha uma posição mais próxima da do IPCC, quer se adote uma posição mais cética sobre as influências antrópicas nas alterações climáticas, esta questão mantém-se na ordem do dia e, no caso português, prevê-se que se verifique um aumento das manifestações de alguns riscos climáticos, nomeadamente no que se refere às ondas de calor e às secas (SANTOS e MIRANDA, 2006). Adotando uma posição que cada vez mais parece ganhar adeptos no âmbito das Ciências da Terra, acreditamos que algum desconhecimento sobre os mecanismos, a dimensão e os impactos das alterações climáticas à escala global, não pode fazer com que esqueçamos problemas que estão à vista de todos e que têm, em regra, a ver com a má implementação das políticas de ordenamento do território e com um aumento da vulnerabilidade social e da sua consequente desigualdade territorial. No caso específico

dos riscos climáticos diretos em Portugal, nalguns casos a sua redução e mitigação passará por uma adequação em termos de ordenamento do território (secas; nevoeiros; gelo e neve), mas noutros a atuação passa claramente por uma redução da exposição das pessoas e da vulnerabilidade social (ondas de calor e frio).

Quadro 2 – Os 10 eventos naturais responsáveis por mais prejuízos económicos em Portugal nos últimos 100 anos

Evento perigoso	Data	Prejuízo (1000 US\$)
Incêndios florestais	Jan 2003	1730000
Incêndios florestais	15 Mai 2005	1650000
Inundação	20 Fev 2010	1350000
<i>Seca</i>	Set 2004	1338136
<i>Tempestade</i>	27 Fev 2010	270000
Inundação	18 Nov 1983	95000
<i>Seca</i>	Abr 1983	95000
Incêndios florestais	09 Set 1985	95000
Inundação	Jan 1979	30000
<i>Tempestade</i>	30 Out 1997	25000

Fonte: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database
www.em-dat.net - Université Catholique de Louvain - Brussels - Belgium

Tendo em consideração a fórmula de operacionalização do risco¹, no que diz respeito à análise dos processos climáticos perigosos, refira-se que as características climáticas regionais e as condições meteorológicas que se lhes associam são essencialmente responsáveis pela probabilidade de ocorrência dos fenómenos perigosos, ao mesmo tempo que as condições do território, particularmente a nível local, determinam quase sempre a suscetibilidade espacial. A vulnerabilidade das populações e dos territórios depende claramente do tipo de risco considerado e dos setores da população e das atividades potencialmente afetadas.

Com o presente texto pretende-se uma apresentação breve de alguns riscos climáticos na região central de Portugal, chamando a atenção para a sua importância e diversidade,

¹ Do ponto de vista conceptual e, particularmente, no que se refere ao processo cartográfico de análise dos riscos naturais, estes são concebidos como o produto dos fatores condicionantes da dinâmica natural do meio, que configuram os conceitos de **suscetibilidade** (variação no espaço) e de **perigosidade** (ocorrência no tempo), pelos fatores socioeconómicos (população, bens expostos e vulnerabilidade social; CUTTER *et al.*; 2003; MENDES *et al.*, 2011), que traduzem a fragilidade das comunidades e do meio social face aos processos perigosos (**vulnerabilidade**).

apresentando algumas metodologias de estudo a diferentes escalas (regional e local) e dando conta de algumas propostas para a redução dos efeitos das suas manifestações. Para o efeito socorremo-nos de um conjunto de trabalhos elaborados no âmbito do Plano Regional de Ordenamento do Território (PROT) do Centro e de estudos de riscos de âmbito municipal, nomeadamente os realizados para as Câmaras Municipais de Alvaiázere (SANTOS *et al.*, 2012) e Torres Novas (CUNHA *et al.*, 2012).

2. Riscos Climáticos no Centro de Portugal

Uma vez que parte do trabalho agora apresentado decorre da elaboração do Plano Regional de Ordenamento do Território (PROT) do Centro tomamos como unidade de análise a Região Centro, NUT II com 28405 km² (31% do Continente) e uma população de 2327580 habitantes em 2011 (correspondendo a 23,2% do Continente e a 22% de Portugal).

Para este território foram analisadas como fenómenos climáticos extremos capazes de configurar situações de risco, ou seja de provocarem perturbações de ordem económica e social, as secas, as ondas de calor, as ondas de frio, bem como a precipitação sob a forma de neve e fenómenos extensivos de gelo.

O termo seca aplica-se a um período de tempo (da ordem dos meses ou anos) em que a redução de precipitação face aos valores normais acarreta graves problemas económicos e sociais. Ainda que o conceito de seca varie de acordo com a região, a época do ano ou a atividade a que se aplique, consideram-se, em regra quatro grandes grupos: o de seca meteorológica (precipitação abaixo dos valores normais esperados), o de seca hidrológica (caudais dos rios e nível dos aquíferos abaixo do normal), o de seca agrícola (a quantidade de água armazenada no solo é insuficiente para suprir a necessidade de desenvolvimento das plantas) e a seca económica (o *deficit* de água provoca a falta de bens ou serviços, como a água para consumo urbano/industrial, energia elétrica, alimentos). Normalmente associados com as secas, levantam-se questões ligadas quer à gestão dos recursos hídricos, quer aos modos de consumo da água e, nomeadamente, aos conflitos entre os diferentes usos.

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), uma onda de calor corresponde a um período de pelo menos seis dias consecutivos em que a temperatura máxima diária é 5°C superior ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência. De modo simétrico, as ondas de frio correspondem a um período de tempo de pelo menos seis dias consecutivos em que a temperatura mínima diária é inferior 5°C ao valor médio das temperaturas mínimas do período de referência (JULIÃO, 2009).

Embora possam ocorrer ondas de calor em qualquer época do ano, é essencialmente no Verão, nos meses de junho, julho e agosto, que estas se manifestam com maior frequência e intensidade, associadas, na sua maioria, a circulações anticiclónicas com circulação do ar de Sul e de Este. Normalmente, estas resultam da instalação, por vezes súbita, de massas de ar muito quentes e secas oriundas do Norte de África e/ou da Europa Oriental, ou de massas de ar quentes e húmidas transportadas de SW. As ondas de frio ocorrem sobretudo nos meses de Inverno e a sua presença está, em regra, associada a circulações anticiclónicas de Norte e Este, resultantes de massas de ar muito frio e seco, de origem continental, provenientes da Europa do Norte, ou de massas de ar frio húmido, de origem ártica ou polar.

De acordo com as estatísticas da *International Disaster Database* (EM-DAT), as ondas de calor foram o fenómeno natural mais mortífero em Portugal dos últimos 110 anos (1900 – 2010), ao provocarem mais de 2000 mortes só no Verão de 2003 (BOTELHO *et al.*, 2004). Todavia, estima-se que esse valor tenha sido recentemente ultrapassado pelos episódios de frio que se fizeram sentir em fevereiro no presente ano de 2012, que indiretamente, através de um surto gripal, vitimaram, em pouco mais de uma semana, cerca de 3000 pessoas, na sua maioria idosos com mais de 65 anos (Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge - INSA).

Ainda que não se saiba ainda ao certo quantas pessoas morreram em consequência direta da vaga de frio, pois as causas de morte confundem-se habitualmente com doenças que se lhe associam, como gripes e doenças crónicas, estudos recentes (MORABITO *et al.*, 2006; NOGUEIRA *et al.*, 2008; ALMENDRA, 2010) revelam que é durante o Inverno, nos períodos de frio extremo, que se regista um aumento significativo das taxas de internamento hospital, de morbilidade e de mortalidade, comparativamente com os meses mais quentes (HEALY, 2003; MARQUES e ANTUNES, 2009; NOGUEIRA *et al.*, 2009; ROBALO *et al.*, 2009).

No quadro social, independentemente do sexo, os idosos (com mais de 65 anos de idade), as crianças (com menos de 1 ano), os doentes crónicos, os indivíduos sujeitos a diversos tipos de terapêuticas, os mais pobres, bem como os indivíduos socialmente isolados e, especialmente, os sem-abrigo, constituem os principais grupos de risco (CALADO *et al.*, 2003, MARTO, 2005).

Como foi dito, a ocorrência de ondas de calor e de ondas de frio, num clima de tipo mediterrâneo, como o de Portugal Continental, é um fenómeno sazonal, esporádico, mas recorrente, condicionado essencialmente pelas condições sinóticas regionais. No entanto, a intensidade, a duração e a extensão espacial destes paroxismos climáticos são fortemente influenciadas pelas particularidades dos fatores fisiográficos regionais e mesmo locais, como

o relevo, o grau de “continentalidade” e o uso do solo que, de modo diferenciado, atenuam ou intensificam os efeitos das condições meteorológicas vigentes (LOPES, 1995, 1998, 2009).

Por essa razão, apresentam-se também dois estudos para a suscetibilidade a ondas de calor e de frio, realizados a nível dos municípios de Alvaiázere e de Torres Novas, em que os elementos topográficos e de uso do solo locais são determinantes.

Mesmo num clima temperado onde são relativamente frequentes, a precipitação sob a forma de neve e a formação de gelo configuram também situações de risco, pelo significado de que se revestem, sobretudo para o setor dos transportes. Tanto num caso, como noutro, o relevo e, particularmente, a altitude, é o fator decisivo, ou seja o que determina a ocorrência deste fenómeno, mas a distância ao oceano e a exposição das vertentes são também fatores condicionantes destes fenómenos perigosos.

A vulnerabilidade terá de ser vista, sobretudo em termos económicos, ou seja nos prejuízos decorrentes das dificuldades de transportes e nos acréscimos no consumo de energia que estas situações acarretam.

Refira-se, ainda, a intensa interação que existe entre os diferentes riscos enunciados e destes com outros riscos, sejam eles naturais, ambientais, tecnológicos ou mistos. Apenas alguns exemplos mais evidentes: a relação das ondas de calor com as secas e com os incêndios florestais ou das ondas de frio com riscos de queda de neve ou de formação de gelo, com riscos agrícolas ou com riscos de acidente rodoviário.

3. Metodologia

Em termos de ordenamento do território interessa sobretudo a cartografia da perigosidade dos fenómenos climáticos perigosos considerados. Como o zonamento espacial decorre da probabilidade temporal de ocorrência no espaço considerado, os mapas construídos, mais do que mapas de suscetibilidade serão verdadeiros mapas de perigosidade.

A diferença ao nível dos dados disponíveis para cada um dos fenómenos estudados, implicou diferentes métodos de abordagem, sendo seguido, no entanto, o “princípio das causas atuais”, ou seja o que preconiza que as causas encontradas agora para determinados fenómenos climáticos, determinarão a sua ocorrência no futuro. Assim, procurou-se, caracterizar a distribuição atual dos fenómenos, para se poder fazer a extrapolação para o futuro.

Na análise dos processos climáticos perigosos a nível da região, foram utilizadas as metodologias seguintes:

No caso das secas foram utilizados os dados das Normais Climatológicas para o período de 1961/1990 do Instituto de Meteorologia (IM), bem como dados diários de 100 estações do Instituto da Água (INAG), localizadas na região para a cartografia da distribuição regional da precipitação, que foi conjugada num modelo heurístico com a cartografia sintética dos seis principais episódios de seca (IM).

No caso das ondas de calor foram utilizadas as ondas de calor inventariadas e cartografadas pelo IM e pelo Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA). Trata-se de 17 episódios registados entre 1981 e 2010, cuja cartografia de conjunto dá uma ideia da probabilidade de ocorrência destes fenómenos perigosos.

Como não foram encontrados estudos equivalentes para as ondas de frio que ocorreram no passado em Portugal, estas foram identificadas através do padrão de distribuição dos valores de temperatura mínima diária disponíveis para 12 estações meteorológicas da rede do IM e para 30 estações do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos do INAG, desde 1980 a 2010.

Finalmente, para a perigosidade a queda de neve e a episódios extensivos de gelo baseámo-nos na construção de um modelo heurístico que utilizou os dados das Normais Climatológicas (1961/1990) de 10 estações da rede do Instituto de Meteorologia, correlacionados com dados topográficos (altitude, exposição das vertentes e distância à linha de costa).

No caso das ondas de calor e de frio foram feitos, também, estudos à escala municipal cujo objetivo fundamental foi o de tentar determinar o campo de distribuição das temperaturas máximas, em episódios de calor intenso, e das temperaturas mínimas, em episódios de frio intenso, de acordo com o relevo e a utilização do solo (CUNHA e LEAL, 2012). Para esse efeito foram realizadas campanhas itinerantes de medição com recurso a um termohigrómetro com sensor externo, em que os vários pontos de observação foram selecionados com o objetivo de identificar as diferenças térmicas existentes entre áreas com diferentes altitudes, posições topográficas, exposições e tipos de uso do solo, dando particular ênfase à identificação dos contrastes térmicos existentes entre os fundos de vale e o topo das colinas e entre as áreas urbanas e as áreas rurais periféricas.

Os dados climáticos recolhidos nas campanhas itinerantes foram correlacionados com dados altimétricos, topográficos (orientação e exposição dos vales) e de tipologias de uso do solo, para estabelecimento de um padrão de distribuição das temperaturas, do qual resultaram os modelos de suscetibilidade à escala municipal.

Na análise do risco das ondas de calor e de frio a nível municipal, no caso de Torres Novas foi considerada também a exposição e a vulnerabilidade social da população, através de um modelo simples que relaciona a população exposta com mais de 65 anos (principal grupo de risco) com as características sociais e habitacionais da população, expressas através da vulnerabilidade social. A população exposta corresponde à densidade de indivíduos com mais de 65 anos e o modelo de vulnerabilidade social resultou da análise fatorial de um conjunto de variáveis sociais do âmbito da demografia, literacia, emprego, habitação e construção, ao nível da unidade territorial. Da conjugação do mapa de perigosidade com o mapa de vulnerabilidade do território resultou o mapa de risco municipal.

4. Leituras territoriais

A leitura dos mapas construídos confirma a importância dos fatores geográficos na distribuição dos eventos perigosos. À escala regional o destaque vai para a continentalidade e para o desenho geral do relevo, nomeadamente no que se refere à orientação e à altitude. Na região centro, a importância das montanhas ocidentais da Beira, da Cordilheira Central e das pequenas serras calcárias da Orla torna-se evidente. Assim, no que diz respeito às secas e ondas de calor salienta-se o papel desempenhado pela continentalidade imposta, quer pela distância ao Oceano, quer pelo papel protetor das grandes massas orográficas perpendiculares aos ventos húmidos predominantes de Oeste e Noroeste. Assim tanto as secas como as ondas de calor aumentam progressivamente do litoral para o interior, denunciando uma forte influência da “continentalidade” na intensificação do calor nas regiões do Alentejo e Beira Interior Sul ou, se preferirmos, da ação moderadora do Oceano Atlântico nas temperaturas das áreas litorais.

No que diz respeito às ondas de frio não se encontra a reciprocidade espacial esperada por relação às ondas de calor. Quer dizer, no caso das ondas de frio não são as regiões mais interiores ou com uma feição mais “continentalizada” do clima, as que apresentam uma maior probabilidade de ocorrência. Esta acontece nas serras calcárias próximas do litoral e nas depressões que as bordejam.

No que se refere à probabilidade de ocorrência de neve e de episódios de gelo, a altitude é o fator fundamental.

À escala municipal, nos municípios em que foram realizados estudos de pormenor, a topografia e particularmente o contraste entre o fundo dos vales e as áreas planálticas é importante para compreender a distribuição espacial dos episódios perigosos ligados ao calor ou ao frio. Em regra, dadas as condições de circulação do ar, a topografia reflete-se mais diretamente no caso das ondas de frio que nas ondas de calor.

Outro elemento a reter das análises realizadas tem a ver com a pequena importância das aglomerações urbanas da distribuição do campo térmico e, conseqüentemente, na distribuição da

perigosidade a ondas de frio e de calor. A pequena dimensão dos aglomerados justifica este comportamento.

A conjugação dos dados da perigosidade com os da vulnerabilidade aponta para risco elevado nos pequenos aglomerados rurais (população envelhecida; habitação rural; baixo rendimento). No caso das ondas de calor a situação é particularmente grave nas aldeias situadas nas áreas planálticas, enquanto nas ondas de frio o problema põe-se com as aldeias situadas nos setores deprimidos e especificamente no fundo dos vales. Os centros urbanos de maior dimensão e com densidades populacionais mais elevadas, como Torres Novas e Alvaiázere, apresentam índices de risco mais baixos em função de uma vulnerabilidade social mais favorável.

5. Conclusões

A ocorrência de processos climáticos perigosos depende em primeiro lugar das condições sinóticas que influenciam as condições meteorológicas regionais. No entanto, tanto à escala regional como à escala local, os fatores geográficos e funcionais do território determinam a extensão e a intensidade com que estes fenómenos se manifestam.

Em termos gerais, em Portugal, dada a posição geográfica à escala global e o desenho geral das grandes massas de relevo, são as ondas de calor e as secas os riscos climáticos mais significativos, sobretudo quando atendemos ao número de mortos que lhes estão associados ou aos prejuízos que lhes são imputáveis. No entanto, as ondas de frio, podem ser indiretamente responsáveis também por um elevado número de mortos, sendo comumente aceite que em Portugal, um país sem frio intenso, se morre em demasia no Inverno, por doenças cardiorrespiratórias, nomeadamente por gripe, como aconteceu, muito recentemente, no passado mês de Fevereiro.

Neste contexto, as ondas de calor e as ondas de frio, constituem um problema ao nível ambiental, social e, mesmo de saúde pública, sobretudo porque associado a uma população socialmente vulnerável (envelhecida, com habitação degradada, economicamente débil e socialmente isolada), como acontece com as populações dos ambientes rurais portugueses. Por outro lado, as más condições gerais de climatização ao nível das instituições de saúde e de acolhimento de idosos (lares; centros de dia) constituem um fator de agravamento (MENDES, 2009).

Por último, refira-se que a gestão dos riscos associados a estes fenómenos climáticos extremos é também da competência das autoridades nacionais e locais de proteção civil, que devem criar planos de ação, informação e sensibilização direcionados sobretudo aos principais grupos de risco, assim como adotar as medidas necessárias para atenuar os efeitos

do calor e do frio, acompanhando o trabalho de informação e de prevenção que, em regra, é feito para atenuar os efeitos das secas ou para prevenir as consequências da formação de neve e da formação de gelo.

Referências Bibliográficas

- ALMENDRA, R., (2010) – *Geografia da Doença Cardiovascular: enfarte agudo do miocárdio – padrões e sazonalidade*. Dissertação de Mestrado em Geografia Humana, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 94p.
- BOTELHO, J., CATARINO, J., CARREIRA, M., CALADO, R. (2004) – *Onda de calor de Agosto de 2003: os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa*. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Observatório Nacional de Saúde. Direção Geral de Saúde, Lisboa, pp. 1-36.
- CALADO, R., BOTELHO, J., CATARINO, J., CARREIRA, M. (2003) – *Mortalidade em Portugal no Verão de 2003: influência das ondas de calor*. Trabalho apresentado em reuniões da Organização Mundial de Saúde, Direção Geral da Saúde, pp. 1 – 10.
- CUNHA e LEAL (no prelo) – “**Ondas de calor e ondas de frio no município de Torres Novas**”. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 29.
- CUNHA, L., LEAL, C., TAVARES, A. e SANTOS, P. (2011) – “**Territórios de risco no município de Torres Novas**”. *Atas do VII Congresso da Geografia Portuguesa*, Lisboa (CDRom).
- CUNHA, L., MENDES, J. M., TAVARES, A. e FREIRIA, S. (2011) – “**Construção de modelos de avaliação de vulnerabilidade social a riscos naturais e tecnológicos. O desafio das escalas**”. In N. SANTOS e L. CUNHA – *Trunfos de uma Geografia Ativa. Desenvolvimento Local, Ambiente, Ordenamento e Tecnologia*. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, pp. 627-637.
- GARCIA, A. C., NOGUEIRA, P. J., FALCÃO, J. M. (1999) – “**Onda de calor de Junho de 1981 em Portugal: efeitos na mortalidade**”. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, Volume Temático I, pp. 67-77.
- Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA) (2004) – *Onda de calor de Agosto de 2003: os seus efeitos sobre a saúde da população portuguesa*, disponível [online] em: http://www.onsa.pt/conteu/onda_2003_relatorio.pdf (consultado em setembro de 2011).
- JULIÃO, R. P. (coord.) (2009) - *Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de base municipal*. Lisboa, Autoridade Nacional e Proteção Civil/Direção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano/Instituto Geográfico Português.
- LOPES, A. (1995) – “**Drenagem e acumulação de ar frio em noites de arrefecimento radiativo. Um exemplo no vale da Barcarena (Oeiras)**”. *Finisterra*, XXX, 59-60, pp.149-164.
- LOPES, A. (1998) – “**Contrastes térmicos noturnos e acumulação de ar frio em áreas urbanas do sul da Península de Lisboa**”. *Finisterra*, XXXIII, 66, pp.25-40.
- LOPES, A. (2009) – “**O sobreaquecimento das cidades. Causas e medidas para a mitigação da ilha de calor de Lisboa**”, *Territorium*, 15 pp. 39-52.
- MARQUES, J., ANTUNES, S. (2009) – “**A perigosidade natural da temperatura do ar em Portugal Continental: A avaliação do risco na mortalidade**”. *Territorium*, n.º 16, pp. 49-61.
- MARTO, N. (2005) – “**Ondas de calor. Impacto sobre a saúde**”. *Acta Médica Portuguesa* [online] Disponível em <http://www.actamedicaportuguesa.com/pdf/2005-18/6/467-474.pdf> (Consultado em setembro de 2011).

- MENDES, J. M., TAVARES, A., CUNHA, L. e FREIRIA, S. (2011) – “**A vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal**”. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 93, Junho 2011: 95-128.
- MENDES, Venâncio C. (2009) - *Ondas de calor e conforto térmico. Caracterização dos lares de idosos, centros de saúde e hospitais da região Centro, face à ocorrência de fenómenos climáticos extremos*. Diss. Mestrado apresentada à FCTUC.
- MORABITO, M., CRISCI, A., GRIFONI, D., ORLANDINI, S., CECCHI L., BACCI L.; MODESTI, P., GENSINI, G.; MARACCHI, G. (2006) – “**Winter air-mass-based synoptic climatological approach and hospital admissions for myocardial infarction in Florence, Italy**”. *Environmental Research*; 102; 52-60.
- NOGUEIRA, P. J., NUNES, A. R., NUNES, B., FALCÃO, J. M., FERRINHO, P. (2009) – “**Internamentos hospitalares associados à onda de calor de Agosto de 2003: evidências de associação entre morbilidade e ocorrência de calor**”, *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, Vol. 27, n.º 2, pp. 87 – 102.
- NOGUEIRA, P., PAIXÃO, E., RODRIGUES, E. (2008) – *Sazonalidade e Periodicidade do Internamento Hospital em Portugal Continental – 1988 a 2003*. Fundação Merck Sharp Dohme.
- RAMOS, A. (2003) – *Fenómenos extremos: onda de calor em Portugal em 2003*. Disponível [online] em www.alentejolitoral.pt (consultado em setembro de 2011)
- ROBALO, J., DIEGUES, P., BATALHA, L., SELADA, C. (2009) - *Plano de Contingência para Ondas de Calor 2009. Direção Geral de Saúde*. Disponível [online] em www.dgs.pt. (consultado em setembro de 2011).
- SANTOS, F. D. e MIRANDA, P. (2006) – *Alterações climáticas em Portugal. Cenários, impactos e medidas de adaptação*. Gradiva, Lisboa, 505 p.
- SANTOS, P. , TAVARES, A., CUNHA, L., MENDES, J. M., LEAL, C. (2012) – “**Governança (ou planeamento da emergência) à escala municipal: um caso de estudo no concelho de Alvaiázere**”. In SOARES, C. G., TEIXEIRA, A. P e JACINTO C. – *Riscos, Segurança e Sustentabilidade*. Lisboa, pp. 221-235.
- TAVARES, A., CUNHA, L., LEAL, C., (2011) – *Precipitação sob a forma de neve e episódios extensivos de gelo – cartografia de suscetibilidade e orientações de gestão territorial*. Relatório apresentado à Comunidade Intermunicipal Comurbeiras, Comunidade Intermunicipal do Pinhal Interior Sul, Comunidade Intermunicipal da Serra da Estrela e Comunidade Intermunicipal Dão Lafões no âmbito do PROT Centro. Coimbra, 19 p.