

Temperaturas extremas e mortalidade: modelação espacial da vulnerabilidade das populações na Área Metropolitana de Lisboa (AML)

Helena Nogueira - helenamarquesnogueira@hotmail.com ; Paulo Manuel Simões Canário - pmscanario@gmail.com ; Henrique José Nunes Andrade - henr.andr@gmail.com ;

Temperatura; Vulnerabilidade; Mortalidade; AML

O impacto das temperaturas extremas (situações de frio e de calor) na saúde e na mortalidade humana tem sido objecto de numerosos estudos, fundamentados pela tendência de aumento do número e da intensidade dessas situações extremas. O efeito da vaga de calor de Agosto de 2003, que terá custado a vida a mais de 70 000 pessoas na Europa (Robine et al. 2008), despertou as autoridades e serviços europeus para esta problemática. E, não obstante os impactos das vagas de calor serem actualmente muito mais divulgados e estudados, deve sublinhar-se que o peso da mortalidade associada ao frio é ainda maior, inclusive em países onde o Inverno é considerado ameno, como Portugal.

Estudando a associação entre temperatura e mortalidade, conclui-se que em cada região os valores mínimos de mortalidade ocorrem num determinado intervalo de temperatura – uma “faixa” de temperatura óptima – acima e abaixo do qual aumenta o número de óbitos. Os limiares e a amplitude desse intervalo variam regionalmente, nomeadamente com a latitude, e reflectindo também a capacidade de adaptação térmica dos seres humanos. Há, pois, uma grande variação nesses limiares; por exemplo, em Espanha, em situações de calor, foram identificados limiares para aumento de mortalidade de 26.2°C, na Galiza e de 41.2°C, na Andaluzia – uma variação de quase 15°C no valor de temperatura associado ao aumento da mortalidade (Diaz et al., 2006).

A maioria dos estudos efectuados analisa os efeitos da temperatura do ar na mortalidade (e ainda de outros factores do complexo térmico, como a humidade atmosférica, a velocidade do vento e a temperatura radiativa média – Andrade, 2003), quase sempre a nível nacional ou regional. No entanto, observando a referida associação a escalas de maior pormenor, emergem variações locais na mortalidade que podem resultar, por um lado, de contrastes climáticos locais, devidos, por exemplo, à ocupação do solo, e, por outro lado, de factores demográficos, socioeconómicos e culturais, condicionantes da vulnerabilidade das populações. A compreensão do impacto da temperatura na mortalidade deve pois considerar diferentes factores – do ambiente físico e social – cuja influência se estrutura a diferentes escalas de análise.

Neste sentido, procura-se desenvolver um modelo de avaliação da perigosidade – vulnerabilidade – risco associado a extremos térmicos na Área Metropolitana de Lisboa. O

modelo, inserido numa estrutura global de avaliação de riscos de desastres naturais (Zêzere, 2001), será desenvolvido e aplicado, numa primeira fase, a áreas urbanas.

De acordo com este modelo, a probabilidade de morrer numa vaga de frio ou de calor é o produto da perigosidade pela vulnerabilidade; a perigosidade corresponde à probabilidade de ocorrência do fenómeno potencialmente perigoso – isto é, ocorrência de temperaturas excepcionalmente elevadas ou baixas e de outros factores ambientais associados, como por exemplo, a qualidade do ar, sendo particularmente importantes as concentrações de ozono troposférico, o vento e a temperatura radiativa; a vulnerabilidade, por sua vez, depende da sensibilidade e do nível de exposição dos indivíduos ao fenómeno perigoso. Para além da perigosidade e da vulnerabilidade, a avaliação do risco deve ainda considerar o valor, entendido como quantificação dos danos ou perdas. Globalmente, o modelo pode ser especificado por uma equação do tipo:

$$\text{Risco} = \text{Perigosidade} * \text{Vulnerabilidade} * \text{Valor}$$

em que o Risco surge como resultado da interacção entre perigosidade, vulnerabilidade e valor.

O principal objectivo desta comunicação é a apresentação e discussão da estrutura do modelo de avaliação do risco associado a temperaturas extremas, resumido na equação anterior.

A perigosidade, enquanto probabilidade de ocorrência da temperatura extrema e de outras condições ambientais associadas, apresenta uma variação espacial, cujo conhecimento requer a modelação espacial dos elementos meteorológicos na área em estudo. Esta modelação foi desenvolvida para temperatura e vento, utilizando um modelo atmosférico regional (o Brazilian Regional Atmospheric Modeling System - BRAMS). Considerou-se ainda a ocorrência de factores ambientais associados, potenciadores da perigosidade e relacionados com a qualidade do ar, a partir dos dados disponibilizados em <http://www.qualar.org>.

A vulnerabilidade resulta não só da sensibilidade dos indivíduos aos extremos térmicos, mas também do seu nível de exposição a esses eventos. A avaliação da sensibilidade individual aos extremos térmicos deve considerar diferentes grupos de factores – biológicos, demográficos, socioeconómicos e culturais, entre outros, e diferentes níveis de análise – individual e contextual. A nível individual, relevam características biológicas como a idade e o sexo, mas também socioeconómicas, como a profissão, o rendimento e a escolaridade, e de saúde, como a existência prévia de doença ou incapacidade. A influência do contexto deve ainda ser observada a diferentes escalas: local e regional. A nível local, sobressaem as determinantes sociais relacionadas com as relações interpessoais, de que são exemplo o suporte social e as redes sociais; as determinantes relacionadas com as desigualdades sociais, como o ambiente socioeconómico e a discriminação étnica ou racial; e ainda as características da comunidade e

da vizinhança, condicionantes de factores como o capital social e a coesão social. A nível regional, ou mesmo nacional, relevam determinantes relacionadas com os sistemas de saúde, educação e assistência social e com condições políticas e socioeconómicas gerais.

A exposição encontra-se intimamente relacionada com a mobilidade individual e com as características dos locais de trabalho e de residência, como a qualidade da habitação e a estrutura verde. Simultaneamente, é também condicionada pelos factores que influenciam a sensibilidade; logo, a avaliação da exposição necessita do desenvolvimento de uma metodologia que integre diferentes fontes de informação. Conclui-se que muitas das variáveis subjacentes à vulnerabilidade (sensibilidade e exposição) são redundantes, podendo e devendo ser sintetizadas através de medidas compósitas de vulnerabilidade. Estas medidas têm conhecido um amplo desenvolvimento e têm sido aplicadas não só na análise dos impactes dos extremos térmicos na saúde, mas sobretudo em análises mais genéricas das variações espaciais da saúde. Refira-se que a aplicação de algumas destas medidas, nomeadamente de um índice de privação múltipla, ao estudo da mortalidade prematura na Área Metropolitana de Lisboa, sugeriu a existência de uma forte associação entre a privação socioeconómica e a mortalidade (Nogueira, 2007).

A integração dos diferentes níveis de informação subjacentes à vulnerabilidade – individual, local, regional – é possível pela utilização de técnicas de análise estatística multinível (Leyland and Groenewegen, 2003); espera-se que a aplicação destas técnicas permita desenvolver um modelo de vulnerabilidade, que, combinado com a variação espacial da temperatura e de outros factores ambientais, permita compreender a distribuição espacial da mortalidade e prever os impactes de futuros eventos extremos.

O valor, o último termo da equação apresentada, relaciona-se com a quantificação das perdas e será operacionalizado pelos Anos de Vida Perdidos (AVP). Este indicador define-se como o número de anos de vida “perdidos” quando um indivíduo morre prematuramente devido à ocorrência da situação térmica extrema. É calculado a partir do número de mortes em cada idade multiplicado pela esperança média de vida para a idade em que a morte ocorre (Lopez et al., 2006). Os dados de mortalidade, desagregados ao nível da freguesia, foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Estatística, consistindo no número diário de óbitos por sexo e grupo etário.