

FRIESA – Modelação e previsão do Efeito do FRIo Extremo na Saúde da população (Parte 1)

A Divisão de Clima e Alterações climáticas (DivCA) do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) e o Departamento de Epidemiologia (DEP) do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA, IP) desenvolveram recentemente um instrumento de monitorização e vigilância epidemiológica do efeito do frio extremo na saúde da população Portuguesa: o sistema FRIESA (FRIo Extremo na SAúde da população). Este sistema dedica-se à vigilância e monitorização de períodos de frio extremo com potenciais efeitos na saúde humana, e deverá estar ativo sazonalmente, entre Novembro e Março de cada ano. O seu desenvolvimento resultou de uma parceria entre as duas instituições em 2014, através de um projecto de investigação financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT).^{*} Durante o inverno de 2014/2015 arrancou em fase piloto, emitindo diariamente boletins de vigilância para os distritos de Lisboa e Porto.

O desenvolvimento do sistema começou pela exploração e modelação do efeito do frio na mortalidade. De acordo com a literatura e com os resultados obtidos durante o projecto, o efeito do frio é persistente no tempo, podendo durar de 20 a 28 dias, e não é imediato, sendo significativo após 1-2 dias e atingindo o seu maior impacte 6 a 7 dias após a ocorrência de frio extremo.^{1,2,3,4,5} Assim, a previsão do efeito do frio tem em consideração não só as temperaturas previstas como também as temperaturas observadas (efeito prolongado) e é realizada com a maior antecedência possível (efeito desfasado), estando dependente da viabilidade da previsão da temperatura. Outro factor vital para estimar o efeito do frio é o controlo do potencial efeito de confundimento da atividade gripal, já que estes dois eventos podem ocorrer em simultâneo. Para tal foi necessário ajustar as estimativas do efeito do frio tendo em conta a taxa de incidência de Síndrome Gripal (indicador nacional divulgado semanalmente pelo INSA, proveniente da rede médicos-sentinela).

Para modelar o efeito não linear, prolongado e desfasado no tempo por parte do frio foram aplicados *Distributed Lag Non-Linear Models* (DLNM), um método desenvolvido recentemente por António Gasparrini com a finalidade de estimar efeitos com estas características.⁶ Estes modelos permitiram-nos estimar o impacte do frio na mortalidade, prever a mortalidade em função das temperaturas e, posteriormente, desenvolver um indicador que meça o risco do frio extremo observado e previsto para a saúde. O boletim gerado diariamente inclui a seguinte informação:

Temperatura mínima: valores das temperaturas mínimas observadas até ao dia de emissão do boletim e a previsão dos valores da temperatura mínima para os nove dias seguintes, realizada pela Divisão de Previsão Meteorológica, Vigilância e Serviços Espaciais (DivMV) do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA);

Índice-FRIESA: Efeito do frio (observado): indicador do impacte do frio na mortalidade calculado com base nas temperaturas observadas até ao dia de emissão do boletim. Resume a situação durante a época de vigilância atual;

Índice-FRIESA: efeito do frio e da atividade gripal (observado): indicador do impacte do frio e da atividade gripal na mortalidade calculado com base nas temperaturas e na taxa de incidência de síndrome gripal observadas até ao dia de emissão do boletim. Resume a situação durante a época de vigilância atual;

Índice-FRIESA: Efeito do frio (previsão): previsão do impacte do frio na mortalidade calculado com base nas temperaturas observadas e previstas até 9 dias após a emissão do boletim.

O produto principal do sistema FRIESA, o “Índice-FRIESA”, é uma medida de risco para a saúde calculado para cada dia através da razão:



*Referência: EXPL/DTP-SAP/1373/2013

Referências

1. Pinheiro C. Um frio de morrer ou variação da mortalidade e clima nos distritos de Viana do Castelo e de Faro. Arquivos do Instituto Nacional de Saúde 1990;15:61-111. Disponível em: <http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/1016/18/V15.pdf> [consultado a 20 de Fevereiro de 2016].
2. Armstrong B. Models for the relationship between ambient temperature and daily mortality. *Epidemiology* 2006; 17(6):624-631.
3. Analitis A, Katsiyanni K, Biggeri A, et al. Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project. *Am J Epidemiol* 2008; 168 (12):1379-1408.
4. Antunes L, Pereira da Silva S, Marques J, Nunes B, Antunes S. The effect of extreme cold temperatures on the risk of death in the two major cities of Portugal. European Congress of Epidemiology, Maastrich, The Netherlands, June 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.18/3309> [consultado a 20 de Fevereiro de 2016].
5. Antunes L, Pereira da Silva S, Marques J, Nunes B, Antunes S. The effect of extreme cold temperatures on the risk of death in the two major cities of Portugal. *Int J Biometeorol* 2016 (In revision).
6. Gasparrini A, Armstrong B, Kenward MG. Distributed lag non-linear models. *Statistics in Medicine* 2010;29(21):2224-2234.
7. Nogueira PJ, Machado A, Rodrigues E, Nunes B, Sousa L, Jacinto M, Ferreira A, Falcão JM, Ferrinho P. The new automated daily mortality surveillance system in Portugal. *Euro Surveill.* 2010;15(13):pii=19529. Disponível em: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19529> [consultado a 20 de Fevereiro de 2016].

FRIESA – Modelação e previsão do Efeito do FRIo Extremo na Saúde da população (Parte 2)



*- Por aplicação do modelo desenvolvido durante o projeto FRIESA
**- Linha de base da mortalidade dado por aplicação do modelo utilizado no sistema de vigilância diária da mortalidade [7]

$$\frac{n^{\circ} \text{ de óbitos previstos}^* - n^{\circ} \text{ de óbitos esperados}^{**}}{1,96\sqrt{n^{\circ} \text{ de óbitos esperados}^{**}}}$$

1,96 corresponde ao percentil 97,5% da distribuição Normal padrão

O número de óbitos previstos é obtido por aplicação do modelo desenvolvido no projecto FRIESA e o número de óbitos esperados é obtido através da aplicação do modelo desenvolvido para a modelação da mortalidade diária pelo sistema de Vigilância Diária da Mortalidade (VDM).

Diariamente o Índice-FRIESA: Efeito do frio (previsão) é calculado para o próprio dia e para os próximos 9 dias seguintes e, em função destes valores e dos limites determinados, são emitidos diferentes níveis de alerta. O Índice-FRIESA assume o valor zero sempre que o número de óbitos previsto não ultrapasse o esperado, indicando a ausência de perigo por parte do frio. Valores do Índice-FRIESA acima de zero representam um aumento do risco de morrer associado ao frio. Foram determinados limites para cada Índice-FRIESA que definem três níveis de alerta:

Alerta amarelo: efeito provável sobre a mortalidade;

Alerta laranja: efeito muito provável sobre a mortalidade;

Alerta vermelho: efeito severo sobre a mortalidade.

Atualmente o Sistema de vigilância FRIESA é de âmbito local, contemplando apenas os distritos de Lisboa e Porto. Para estas regiões existem modelos FRIESA para a população geral e para a população mais idosa (65 anos e mais), que estimam o impacto do frio na mortalidade por todas as causas e por doenças do aparelho circulatório e respiratório.

Durante a fase piloto o boletim FRIESA é enviado apenas a um grupo restrito de profissionais e serviços de saúde pública (Direção Geral da Saúde, Departamentos de Saúde Pública das ARS, Serviço de Proteção Civil e Bombeiros e Municípios de Lisboa e Porto), por via electrónica. Pretende-se durante esta fase avaliar a performance do sistema desenvolvido, a sua utilidade e aceitabilidade por parte dos profissionais e decisores. No final desta fase piloto e no final de cada época de inverno, o sistema será avaliado por um painel independente relativamente a estes factores, tendo também em conta a avaliação do sistema por parte dos utilizadores.

As duas instituições pretendem continuar a desenvolver o sistema FRIESA: a extensão do sistema FRIESA às restantes regiões e a nível nacional, bem como a inclusão de outras variáveis meteorológicas nos modelos de previsão, são alguns dos passos previstos e necessários ao desenvolvimento e melhoria do sistema.

Futuramente, espera-se que o sistema FRIESA seja uma ferramenta útil e parte integrante dos mecanismos de prevenção e mitigação dos efeitos das temperaturas extremas adversas (Plano de contingência para as temperaturas extremas adversas – módulo inverno), tanto a nível regional como nacional.

Liliana Antunes

liliana.antunes@insa.min-saude.pt

Unidade de Investigação Epidemiológica, Departamento de Epidemiologia, Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge IP.