



RISCOS



AMBIENTE TÉRMICO NA AGUDIZAÇÃO DE SURTO DA GRIPE:
ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DE AVEIRO*

THERMAL ENVIRONMENT IN THE EXACERBATION OF AN INFLUENZA OUTBREAK:
CASE STUDY IN THE REGION OF AVEIRO

99

Mário Talaia

Universidade de Aveiro, ciDTFF

Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Departamento de Física (Portugal)

0000-0003-4311-6209 mart@ua.pt

RESUMO

A gripe espanhola foi uma pandemia que ocorreu entre 1918 e 1919, alastrou-se pelo mundo em três ondas nomeadamente março de 1918, agosto de 1918 (mais contagiosa) e janeiro de 1919, atingindo todos os continentes provocando dezenas de milhões de mortos.

O campo da climatologia médica é grande e complexo, não tendo, ainda, permitido que haja uma clara compreensão dos efeitos do clima nas doenças.

Este estudo aborda o modo como um ambiente térmico frio e muito frio condiciona o agravamento de ocorrências hospitalares. É investigada a influência de parâmetros termohigrométricos nas ocorrências. Um ano civil de registos é assumido quer para parâmetros meteorológicos quer para as ocorrências hospitalares. O índice térmico aplicado mostra inequivocamente que um ambiente térmico frio e muito frio é determinante para prever agudizações da doença.

Palavras-chave: Ambiente térmico, gripe, índice térmico, educação para o risco.

ABSTRACT

Spanish flu was a pandemic that occurred between 1918 and 1919. It spread around the world in three waves, specifically in March 1918, August 1918 (most contagious), and January 1919, reaching all continents and causing tens millions of deaths.

The field of medical climatology is large and complex and has not yet led to a clear understanding of the effects of climate on diseases.

This study addresses how a cold thermal environment contributes the worsening of hospital arson appointments. The influence of meteorological parameters is investigated. A calendar year of records is used for both meteorological parameters and hospital cases.

The thermal index applied shows unequivocally that cold and very cold thermal environments are key to predicting exacerbations of the disease.

Keywords: Thermal environment, flu, thermal index, education for risk.

* O texto deste artigo corresponde a uma comunicação apresentada no I Seminário do Grupo de Medicina de Catástrofe, tendo sido submetido em 26-07-2022, sujeito a revisão por pares a 13-09-2022 e aceite para publicação em 01-12-2022.

Este artigo é parte integrante da Revista *Territorium*, n.º 30 (I), 2023, © RISCOS, ISSN: 0872-8941.

Introdução

Desde os tempos mais remotos, o ser humano tem tentado estabelecer relações entre si, o tempo atmosférico e o clima, de modo a melhorar as suas próprias condições de vida. O estudo científico destas relações faz-se através da Biometeorologia humana. No seu livro, Tromp (1980) explica que a Biometeorologia humana tenta esclarecer como reage o corpo humano a trocas do ambiente atmosférico. Uma parte importante da biometeorologia humana consiste em estabelecer o modo como a variabilidade biológica pode ser considerada como o resultado último de trocas inerentes ao tempo atmosférico, às estações do ano e ao clima.

A gripe é uma doença das vias respiratórias causada pelo vírus influenza que danifica a mucosa das vias respiratórias, possibilitando o aparecimento da infeção bacteriana. A gripe é uma doença contagiosa, de aparecimento inesperado e em casos especiais pode provocar pneumonias e a morte.

Hipócrates (460 a.C. a 377 a.C.) considerado, por muitos, uma das figuras mais importantes da história da Medicina e chamado de “pai da medicina” já falava acerca do clima e a sua influência nas doenças, ou seja, citava que muitas epidemias estavam relacionadas com parâmetros meteorológicos da região onde as pessoas viviam (Pereira e Veiga, 2014). No seu tratado “Ares, Águas e Lugares”, Hipócrates especulou acerca das relações entre as doenças e o clima, a água, o solo e os ventos predominantes, sendo apresentadas descrições de doenças relacionadas com águas paradas em pântanos e lagos. Apesar de pouco sofisticado, de acordo com as normas e o estado da arte atual, foi um pensamento revolucionário e importante, cuja relevância se mantém bem atual (Merril, 2010).

Muitos estudos têm sido realizados na tentativa de esclarecer muito do que ainda se considera de difícil entendimento e parecem mostrar a existência de um forte efeito de parâmetros meteorológicos no eclodir de certas doenças respiratórias, como o exemplo da gripe, como mostraram Hobbs (1980), Collins (1987) e Talaia *et al.* (2000).

A gripe espanhola foi uma pandemia que ocorreu entre 1918 e 1919, alastrou-se pelo mundo em três ondas nomeadamente março de 1918, agosto de 1918 (mais contagiosa) e janeiro de 1919 atingindo todos os continentes provocando dezenas de milhões de mortos. Durante a gripe de 1918 não existiam terapias antivirais específicas como as disponibilizadas atualmente. Apesar das altas taxas de morbilidade e mortalidade geradas pela pandemia, a gripe espanhola começou a desaparecer da conscientização do público ao longo das décadas seguintes até a chegada de notícias sobre a gripe aviária e outras pandemias nos anos 1990 e 2000, e agora

recentemente a COVID-19, doença, cujo nome atribuído pela Organização Mundial da Saúde é provocada pelo novo coronavírus SARS-COV-2, que pode causar infeção respiratória grave como a pneumonia. Este vírus foi identificado pela primeira vez em humanos, no final de 2019 (<https://www.sns24.gov.pt/tema/doencas-infecciosas/covid-19/#sec-0>).

A pandemia da gripe espanhola começou na Espanha e foi relacionada com a Primeira Guerra Mundial. O elevado número de mortes, decorrentes de desenvolvimento de pneumonias, parece estar atribuído à aglomeração de pessoas nos acampamentos militares e nos ambientes urbanos, bem como à má qualidade da alimentação e às condições sanitárias precárias durante a guerra.

A história mostra que a aprendizagem para a humanidade e lições para futuras pandemias são importantes para controlar novas catástrofes mundiais e fomentar uma educação para o risco de saúde.

Talaia (2022) mostrou como um vírus, usando as características do ar húmido que rodeia um ser humano, é transmitido com o auxílio da almofada do aerossol da sua vizinhança.

Este trabalho considera um ano civil de ocorrências de pessoas com gripe (para os autores a palavra ocorrência define o ocorrer à uma ajuda médica de acordo com o intercâmbio partilhado com a especialidade de medicina interna e pneumologia, pois a palavra ocorrência é redutora para os serviços médicos) aos serviços de urgência do hospital de Aveiro e a base de dados registados na estação meteorológica clássica da Universidade de Aveiro, pelas 9h00. Os dados registados na ocorrência hospitalar referem-se à procura de ajuda e não incorpora a informação dos casos de internamente: procura-se apenas conhecer como o estado atmosférico suscita ocorrências hospitalares. A seleção da região de Aveiro passa por ter características próprias devido a ser ventosa e húmida. A região pode ser considerada temperada pela influência do mar.

Fundamentos teóricos

O ambiente térmico pode ser designado como o conjunto de variáveis térmicas que influenciam as trocas de energia sob a forma de calor entre o ser humano e o meio ambiente envolvente. Dentro do âmbito da arquitetura e da engenharia, foi criada legislação de conforto térmico que considera o conforto térmico como “[...] a *satisfação expressa quando um ser humano é sujeito a um determinado ambiente térmico*” (ISO 7730, 2005). Mas esta definição implica um certo grau de subjetividade e pressupõe a análise de dois aspetos: aspetos físicos (ambiente térmico) e aspetos subjetivos (estado de espírito do indivíduo).

O organismo humano utiliza vários mecanismos para promover o balanço térmico. Durante o frio, o organismo pode acelerar o seu mecanismo para produzir mais energia sob a forma de calor. O vestuário também ajuda a manter a temperatura corporal. De notar que a sensação térmica do ser humano é subjetiva, isto é, depende de cada pessoa, sendo que um determinado ambiente, pode ser termicamente confortável para uma pessoa e ser frio ou quente para outra. Durante o calor, ou seja, para um ambiente térmico quente pode ocorrer hipertermia que está relacionada com uma temperatura do corpo elevada, normalmente acima de 40°C. Nestas circunstâncias o corpo humano é incapaz de promover a perda de energia sob a forma de calor ou reduzir a produção de calor. O aumento da temperatura do corpo pode ser causado tanto por elementos externos como podem ser causados por reação do organismo. Há sintomas a valorizar na hipertermia tais como: a transpiração cessa; a frequência cardíaca aumenta; a respiração intensifica-se; ocorre confusão mental, tontura, náusea e dor de cabeça. Uma via de travar a hipertermia é interromper a exposição aos fatores desencadeantes e usar métodos de arrefecimento.

Um ambiente térmico é considerado frio, quando o organismo de uma pessoa tem necessidade de desencadear mecanismos de luta contra o frio. A hipotermia, que constitui a patologia geral devida ao frio, por falência da termorregulação, traduz-se no início por um arrepiamento generalizado, uma temperatura interna que diminui e uma pressão arterial que aumenta. Os movimentos dos dedos e das mãos podem também sofrer uma deterioração apreciável, mesmo com níveis moderados de exposição ao frio (Parsons, 1993).

Os ambientes considerados frios são aqueles caracterizados por condições ambientais que levam à condição de stress térmico por frio (Holmér *et al.*, 1999). O stress térmico por frio pode estar presente de várias maneiras diferentes, afetando o equilíbrio térmico de todo o corpo, assim como o equilíbrio térmico local das extremidades, a pele e os pulmões. Os mecanismos naturais de resposta ao stress térmico por frio baseiam-se na adaptação de comportamento, em particular, troca e ajuste de roupa. Uma proteção suficiente permite evitar o arrefecimento corporal. A exposição continuada ao frio pode ainda desencadear consequências para a saúde, nomeadamente ao nível cardiovascular e respiratório. Em termos respiratórios, a inalação de ar frio pode dar origem a episódios asmáticos, em particular quando associados a níveis de atividade moderados ou elevados (Oliveira, 2006).

Ambientes térmicos frios, quentes ou moderados podem desencadear reações físicas e psicológicas em qualquer ser humano. No entanto, ainda existem muitas contradições e falhas no que se refere a explicações concretas sobre as consequências do desconforto térmico na parte cognitiva do ser humano.

De acordo com Tromp (1980) as trocas sazonais dos parâmetros meteorológicos sugerem que muitas vezes se correlacionam com a incidência de certas doenças e esta associação pode permitir uma ajuda na dedução da sua etiologia. Em particular, a transmissão de doenças virais e bacteriana parece ser sazonal.

Para a análise do tipo de ambiente térmico que favorece a agudização de ocorrências hospitalares usaram-se dois índices térmicos, o índice ITH (índice de temperatura e humidade) que foi adaptado por Nieuwolt (1977) e o índice EsConTer (Talaia e Simões, 2009; Morgado *et al.*, 2015).

O índice ITH usa na sua expressão matemática a temperatura do ar e a humidade relativa do ar e o seu valor é obtido por aplicação da expressão

$$ITH = 0.75 \times T + T \times (U/500) \quad (1)$$

em que T representa a temperatura do ar (°C) e U a humidade relativa do ar (%).

São apresentados os valores de referência adaptados por Talaia *et al.* (2013) para uma vasta gama de valores de ITH, com base nas estratégias descritas no diagrama da Organização Mundial de Meteorologia (WMO, 1987) (TABELA I).

TABELA I - Sensação térmica do ser humano.

TABLE I - Air temperature felt by humans.

ITH (°C)	Sensação térmica do ser humano
ITH < 8	demasiado frio (100% dos indivíduos estão desconfortáveis)
8 ≤ ITH < 21	necessidade de aquecimento (50% dos indivíduos estão desconfortáveis)
21 ≤ ITH < 24	confortável (100% dos indivíduos estão confortáveis)
24 ≤ ITH < 26	necessidade de ventilação (50% dos indivíduos estão confortáveis)
26 ≤ ITH	demasiado quente (100% dos indivíduos estão desconfortáveis)

Fonte/Source: Talaia *et al.*, 2013.

O índice EsConTer baseado numa escala de cores é obtido pela aplicação da expressão,

$$EsConTer = -3,75 + 0,103 \times (T + Tw) \quad (2)$$

em que T representa a temperatura do ar (°C) e Tw a temperatura do termómetro húmido (°C).

O índice EsConTer, na gama de valores -3 a +3, permite mostrar a sensação térmica de um ambiente de muito frio a muito quente.

Para prever a satisfação do ser humano no ambiente térmico, ou seja, na região de Aveiro, avaliaram-se os índices PMV (voto médio estimado) e PPD (percentagem de pessoas insatisfeitas) conforme propõe a ISO 7730 (2005). O índice PPD estabelece a percentagem de

peças termicamente insatisfeitas com o ambiente e é determinado a partir do conhecimento do índice PMV (ISO 7730, 2005). Como o índice EsConTer usa a mesma gama de valores de -3 a +3 para mostrar a sensação térmica de um ambiente, de muito frio a muito quente, e por ser equivalente à escala sétima de sensação térmica da ASHRAE (ASHRAE, 2004), o índice PMV foi substituído pelo índice EsConTer, como se mostra na expressão

$$PPD = 100 - 95 \times \exp^{[-(0,03353 \times \text{EsConTer}^4 + 0,2179 \times \text{EsConTer}^2)]} \quad (3)$$

A análise da expressão (3) mostra que é impossível obter num ambiente uma combinação das variáveis meteorológicas e pessoais que satisfaça plenamente todos os seres humanos de um grande grupo, dado que o valor do índice PPD nunca será inferior a 5%.

Metodologia

Para o mesmo ano civil foi usada uma base de dados meteorológicos da estação meteorológica clássica da Universidade de Aveiro (temperatura do ar, humidade relativa do ar, intensidade do vento, temperatura do termómetro húmido, precipitação - registos às 9h00) e uma base de dados de ocorrências hospitalares para a gripe. Para a base de dados das ocorrências foi criada uma folha de diagnóstico que era preenchida no ato de admissão nos serviços de urgência hospitalar para registar data de nascimento, género, data e hora de admissão, residência indicando freguesia, concelho, distrito, profissão. Dada a região de Aveiro ser condicionada por um tipo de clima definido pelas normas climatológicas de Köppen-Geiger durante um período de 30 anos (Koppen, 1936; <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>) foi objetivo deste estudo investigar apenas como o tempo atmosférico, através de parâmetros meteorológicos, e a sua variabilidade afeta a saúde do ser humano com recurso aos serviços de urgência hospitalar.

Estatisticamente foram avaliadas as semanas com maiores ocorrências por género e por grupo etário. Foi avaliada que gama de temperaturas mínimas estava correlacionada com os maiores surtos.

O índice ITH e o índice EsConTer foram aplicados aos dados registados para conhecer o tipo de ambiente térmico associado aos maiores surtos da doença.

Neste estudo não se investigou a relação de casos registados nas ocorrências da gripe nos serviços de urgência hospitalar com internamentos e possíveis casos a evoluir para pneumonia e morte. No entanto, segundo a literatura da especialidade, como por exemplo Tromp (1980) e Collins (1987), um ambiente térmico frio parece ser determinante para o número de ocorrências de infeções respiratórias registadas nos serviços de urgência do hospital e, algumas vezes, essas infeções podem evoluir para pneumonia e morte do paciente.

Uma educação para o risco é abordada ao longo do trabalho com o objetivo de haver uma prevenção para a proteção do ser humano mais vulnerável.

Resultados obtidos e sua análise

As ocorrências da doença (gripe), devido aos pacientes que recorrem aos serviços de urgência do Hospital de Aveiro, foram consideradas durante um ano civil (fig. 1).

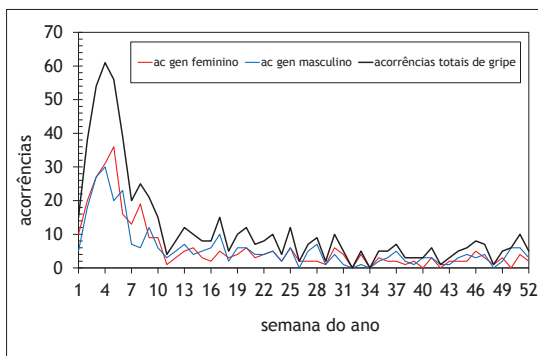


Fig. 1 - Acorrências da gripe, por género, ao longo de um ano civil.

Fig. 1 - Flu cases by gender over a calendar year.

A observação das linhas indicadas (fig. 1), sugere que nas primeiras 7 semanas do ano as ocorrências são mais elevadas, ou seja, os meses de janeiro e fevereiro são os responsáveis por um tempo atmosférico que agrava a doença e o contágio aumentando o número de ocorrências hospitalares. No ano considerado, o número total de casos registado na urgência dos serviços hospitalares, durante os meses janeiro e fevereiro, foi de 53.9% de um total de 611 casos, registados anualmente, composto por 302 pacientes do género masculino e 309 pacientes do género feminino. A figura mostra que ao longo do ano não há grande variabilidade entre géneros.

Foram analisadas as ocorrências dos pacientes durante o ano civil por idade, e os valores mais altos são registados para uma idade até aos 10 anos como seria esperado, pois o Hospital tem a especialidade de pediatria (fig. 2).

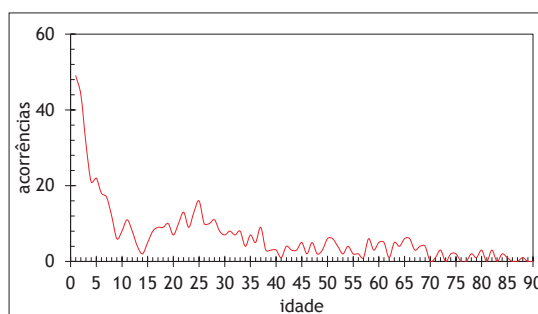


Fig. 2 - Acorrências (gripe) por idade, ao longo de um ano civil.

Fig. 2 - Occurrences (influenza) by age, over a calendar year.

A linha de evolução das ocorrências por idade mostra que os recém-nascidos apresentam o valor mais alto de ocorrência aos serviços de urgência. Uma justificação para este facto poderá ter a ver com a existência da especialidade de pediatria e por isso os pais levam os filhos para um diagnóstico mais cuidado para evitar pneumonias e/ou bronquiolites. Para jovens com idades até cerca dos 15 anos, a linha de evolução do gráfico indica uma tendência para a diminuição das ocorrências (fig. 2). Será que está ligada a terem mais resistências físicas? - esta questão pode estar ligada a atenção que os pais dão aos filhos, por controlarem o que vestem. Para idades entre os 15 e 25 anos de idade, observa-se um aumento das ocorrências, que parece estar associado, de algum modo, à emancipação dos jovens e à sua maneira de estar e vestir na sociedade. Acima dos 25 anos de idade as ocorrências aos serviços de urgência sugerem uma diminuição de casos devido a uma maior proteção à doença.

Alguns parâmetros meteorológicos registados foram interpretados face às ocorrências hospitalares. Existe inequivocamente uma correlação significativa entre a temperatura do ar e as ocorrências da gripe, ao longo do ano (fig. 3).

Os resultados obtidos, como sugere a fig.3 parecem concluir que a gripe, na região de Aveiro, é uma doença sazonal.

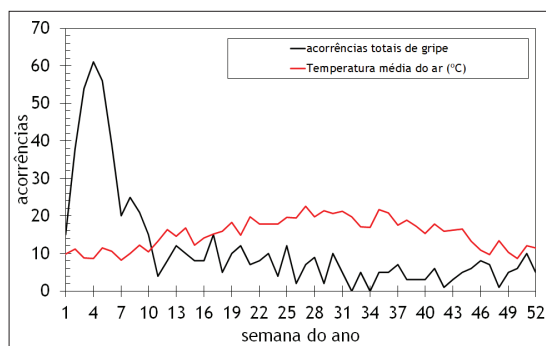


Fig. 3 - Acorrências da gripe versus temperatura mínima do ar, ao longo de um ano civil.

Fig. 3 - Flu occurrences relative to minimum air temperature during a calendar year.

Quando a temperatura mínima do ar é inferior a cerca de 10°C e esta condição persiste, parece suscitar um aumento do número de surtos (fig. 4) e esta conclusão parece estar de acordo com Collins (1987) que referiu que *“o frio parece ser um fator determinante para o agravamento de crises respiratórias”*. Por outro lado, quando a temperatura mínima do ar é superior a cerca de 10°C e esta condição persiste, parece suscitar uma diminuição do número de surtos da gripe.

A estatística para a média móvel da temperatura mínima do ar mostra que para uma ocorrência que podia ter sido registada até 4 dias antes ou depois do registo da

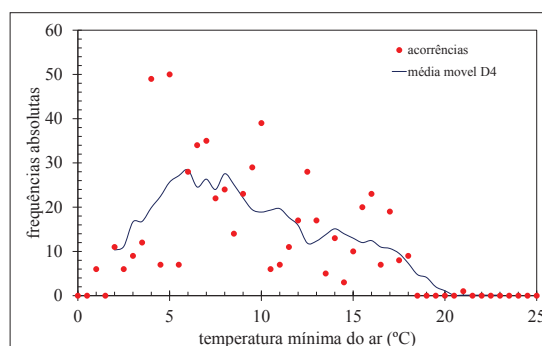


Fig. 4 - Frequências absolutas de ocorrências versus temperatura mínima do ar - ano civil.

Fig. 4 - Absolute frequencies of occurrences relative to minimum air temperature - calendar year.

acorrência nos serviços de urgência sugere um valor médio para a temperatura mínima de 7°C e um limite superior de erro de 3°C, ou seja para uma temperatura mínima do ar de $(7 \pm 3)^\circ\text{C}$ e para a região de Aveiro. De notar que a influência de grandes massas de água na região de Aveiro - rio e oceano - condiciona um valor de temperatura mínima do ar superior a 0°C. A influência de outros parâmetros meteorológicos (nomeadamente pressão atmosférica, intensidade da velocidade do vento, precipitação e humidade relativa do ar), no eclodir da doença não foi conclusiva, porque não foi possível deduzir, de maneira clara, qualquer correlação simples. Nestes termos, uma amostra de ocorrências para diversos anos, será necessária para contribuir para melhores conclusões e alguma prevenção para a educação de risco. Por exemplo, de acordo com literatura consultada, é de esperar que o vírus influenza tenha problemas de sobrevivência em ambientes com uma humidade relativa alta, e que a sua mobilidade (no contágio), durante o inverno, seja feita em recintos fechados por meio de partículas infetadas, onde o ar regista uma humidade relativa mais baixa e a resistência das pessoas à doença parece diminuir (Talaia, 2022).

A análise dos resultados obtidos permite concluir que, durante o ano civil estudado, o grupo etário com idades inferiores a 10 anos e o grupo etário entre 20 e 65 anos de idade, são responsáveis por 247 e 254 ocorrências, respetivamente. Analisou-se a evolução mensal das ocorrências aos serviços hospitalares (fig. 5). É nos meses de janeiro e fevereiro que se registam os maiores valores para todas as idades e para as temperaturas mínimas do ar mais baixas.

Foi investigado o tipo de ambiente térmico que suscita maiores ocorrências usando dois índices térmicos, o índice ITH que é baseado na temperatura do ar e da humidade relativa do ar, e o índice EsConTer baseado na temperatura do ar e na temperatura do termómetro húmido. O vapor de água existente no ar húmido tanto

pode ser determinado a partir da humidade relativa do ar como da temperatura húmida. A análise estatística entre os dois índices térmicos mostrou que são robustos por determinaram um coeficiente de correlação significativo de 0,9984 de Pearson. Neste trabalho o índice EsConTer foi escolhido por ser mais fácil interpretar o resultado, de -3 a +3, ou seja, de muito frio a muito quente.

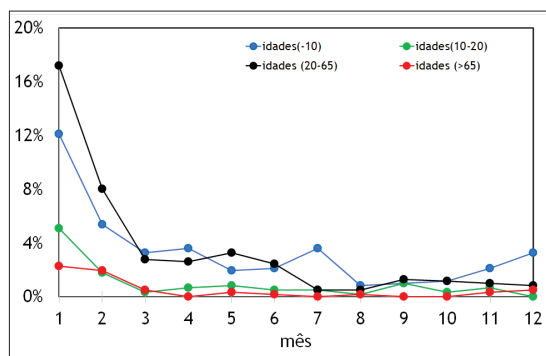


Fig. 5 - Acorrências em percentagem por grupo etário, ao longo do ano civil.

Fig. 5 - Occurrences as a percentage by age group over the calendar year.

Verificou-se, inequivocamente, que o índice EsConTer é um excelente preditor do ambiente térmico para a agudização da gripe (fig. 6). A observação da figura indica que um ambiente térmico ligeiramente frio (-1) a ambiente térmico muito frio (-3) regista as maiores ocorrências diárias. Nestas circunstâncias conhecer as características térmicas do ambiente térmico possibilita fazer a prevenção de risco através da aplicação do índice EsConTer.

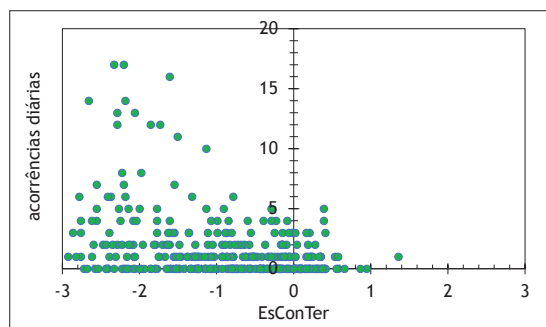


Fig. 6 - Acorrências da gripe diárias versus índice EsConTer.

Fig. 6 - Daily occurrences of flu relative to EsConTer index.

A aplicação do índice PPD (mede a percentagem de pessoas insatisfeitas) permitiu conhecer a satisfação ou insatisfação do ser humano face ao ambiente térmico, ou seja, face ao húmido que o rodeia no seu dia a dia. Este ar húmido ou atmosfera envolvente da região de Aveiro, é condicionado pelos parâmetros meteorológicos que são registados na estação meteorológica. Os resultados

obtidos indicam que durante os primeiros 59 dias do ano a percentagem de insatisfeitos no ambiente térmico é de pelo menos 40% (fig. 7). Esta situação mostra inequivocamente que um ambiente termicamente frio ou muito frio é agressivo para a saúde humana aumentando o risco da infeção da doença, estando esta conclusão de acordo com a literatura da especialidade (Tromp, 1980).

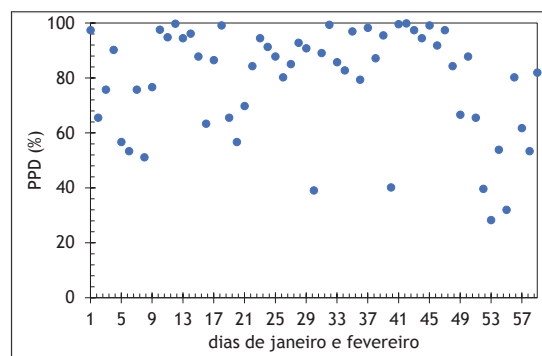


Fig. 7 - PPD versus dia dos meses de janeiro e fevereiro.

Fig. 7 - PPD per day in January and February.

Considerações finais

Os resultados obtidos mostram a evolução das ocorrências da doença ao longo de um ano civil para cada género (feminino e masculino) e mostram também a evolução em termos de idade dos pacientes. A análise de resultados sugere que as crianças com idades inferiores a 10 anos e o grupo etário entre os 20 e 65 anos são mais vulneráveis representado 40,4% e 41,6%, respetivamente do total anual das ocorrências. As pessoas idosas, em particular, são também vulneráveis à doença, no entanto adotam estratégias de prevenção por estarem mais em casa, aplicarem a vacina e ter atenção ao vestuário.

Os resultados obtidos parecem indicar que as pessoas idosas, mesmo em menor número, são mais vulneráveis à doença, e esta conclusão parece ter algum sentido se tivermos em atenção que apenas cerca de 6% (de um total de 611 casos anuais) são doentes acima de 65 anos, na sua maioria do género feminino (75% face ao total dos dois géneros acima de 65 anos de idade).

Os resultados mostram, inequivocamente, que um ambiente térmico ligeiramente frio a muito frio parece ser determinante para a agudização da doença.

O índice EsConTer aplicado para avaliar a sensação térmica num ambiente térmico mostrou ser um excelente preditor de surtos da doença.

Os resultados mostraram que a temperatura mínima do ar parece ser um fator determinante para o eclodir da doença e consequente recurso aos serviços de urgência hospitalar. A estatística de temperatura mínima do ar móvel indicou

que a gama (7 ± 3)°C parece favorecer um agravamento da doença e a transmissão do vírus influenza.

Os resultados deste estudo, também, permitem concluir que a gripe é uma doença sazonal na região de Aveiro registando as maiores ocorrências durante as sete primeiras semanas do ano, ou seja, durante os meses de janeiro e de fevereiro.

Os resultados deste estudo permitem adotar várias estratégias de prevenção. Os serviços de urgência hospitalar poderão planejar os serviços para eventuais picos de surtos de emergência hospitalar durante os meses de janeiro e fevereiro; as pessoas mais vulneráveis à gripe, antes do início do período mais favorável ao contágio, devem adotar estratégias de prevenção e evitar riscos para a saúde; as escolas como elo de formação educacional e de cidadania poderão fazer um educação para o risco de saúde através de palestras mostrando a importância de vestuário apropriado; as escolas deverão possuir salas de aula com um ambiente térmico adequado para que o ensino e aprendizagem sejam adequados na relação com os resultados académicos obtidos, como mostrou Talaia (2015).

Este estudo sendo exploratório não deve ser generalizado, no entanto indicou várias linhas de investigação. Uma base de dados de uma série de 5 anos está a ser preparada para cimentar metodologias e estratégias de prevenção para o risco da doença.

Agradecimentos

O autor agradece-se as sugestões dos revisores na melhoria do artigo científico e por ser trabalho financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00194/2020 (CIDTFF).

Bibliografia ou Referências bibliográficas

ASHRAE (2004). *Thermal environmental conditions for human occupancy*. Standard 55-2004. Atlanta.

Collins, K. J. (1987): "Effects of Cold on Old People", *British Journal of Hospital Medicine*, 506-514.

Hobbs, J. E. (1980): *Applied Climatology, A Study of Atmospheric Resources*, Dawson Westview Press.

Holmér, I., Granberg, P. e Dahlstrom, G. (1999). *Ambientes fríos y trabajo com frío. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el trabajo*. OIT. Cap.42, 32-60.

ISO 7730 (2005). *Ergonomics of the thermal environment- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*. International Organization for Standardization.

Koppen, W. (1936). *Das geographische System der Klimate*, in: Handbuch "der Klimatologie, edited by: Koppen, W. and Geiger, G., 1. C." Gebr. Borntraeger, 1-44.

Merril, R. (2010). *Introduction to Epidemiology* (5th ed.). Sudbury MA, USA: Jones and Bartlett Publishers.

Morgado, M., Talaia, M. e Teixeira, L. (2015). A new simplified model for evaluating thermal environment and thermal sensation: An approach to avoid occupational disorders, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1-11.

Nieuwolt, S. (1977). *Tropical climatology*. Wiley.

Oliveira, A. V. F. M. (2006). *Estudo de ambientes térmicos frios: desenvolvimentos experimentais e avaliação de condições de trabalho (Doutoramento em Ciências de Engenharia Mecânica, especialização de Climatização e Ambiente)*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Univ. de Coimbra, Dept.º de Engenharia Mecânica.

Parsons, K. C. (1993). *Human thermal environments*. London; Bristol, PA: Taylor e Francis.

Pereira, C. e Veiga, N. (2014). A Epidemiologia. De Hipócrates ao século XXI. *Millenium*, 47 (6/12): 129-140.

Talaia, M. (2015). *Uma escola confortável é amiga do bem-estar e da aprendizagem de estudantes*. In Somet-Cuba, Soc Met Cuba (Eds.). Proc VIII Congresso Cubano de Meteorologia & XVI Congresso Latino Americano e Ibérico de Sociedade Meteorologia. 14 p.

Talaia, M. (2022). *Contributos para a análise de riscos em ambientes condicionados pelo ar húmido - estudos de caso*. Série Estudos Cindínicos. Editor: RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança (no prelo).

Talaia, M., Meles, B. e Teixeira, L. (2013). Evaluation of the thermal comfort in workplaces - a study in the metalworking industry. *Occupational Safety and Hygiene* (473-477). London: Taylor e Francis Group.

Talaia, M. e Simões, H. (2009). *EsConTer: um índice de avaliação de ambiente térmico*. In: V Congresso Cubano de Meteorologia. Somet-Cuba, Sociedade de Meteorologia de Cuba, 1612-1626.

Talaia, M., Vieira da Cruz, A., Saraiva, M. A., Amaro, G. S., Oliveira, C. J. e Carvalho, C. F. (2000): The Influence of Meteorological Factors on Pneumonia Emergencies in Aveiro, Comunicação oral, *International Symposium on Human-Biometeorology*, St. Petersburg (Pushkin), Russia, 67-68.

Tromp, S.W. (1980): *Biometeorology, The Impact of the Weather and the Climate on Humans and Their Environment*, Heyden International Topics in Science, London.

WMO (1987). *World Climate Program Applications, Climate and Human Health*. World Meteorological Organization.