

AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E INTERNAÇÕES POR DOENÇAS CARDIORRESPIRATÓRIAS EM JUIZ DE FORA – MG

Marcela Granato Barbosa dos Santos
Renata Lopes Duarte
Michele Granato Barbosa dos Santos
Aline Sarmento Procópio

RESUMO: Nos últimos 15 anos, doenças dos aparelhos circulatório (DAC) e respiratório (DAR) mostraram-se as principais causas de mortes no mundo. Quando associados às características físicas, psicológicas ou culturais de indivíduos, variáveis climáticas exercem influência significativa sobre a manifestação dessas doenças. Assim, este estudo avaliou as correlações entre fatores climáticos e internações no SUS, por doenças relacionadas aos aparelhos circulatório e respiratório, entre 2008 e 2018, em Juiz de Fora (MG). Para isso, foram avaliados parâmetros meteorológicos mensais, como precipitação, temperatura mínima, média e máxima, umidade relativa e pressão atmosférica. Esses dados foram correlacionados estatisticamente com o número de internações registradas pelo DATASUS, através do coeficiente de correlação de Pearson (R) e do coeficiente de determinação (R^2). O estudo mostrou relação R inversa da precipitação, tanto para DAC quanto para DAR, destacando-se incidência mais acentuada de DAR em idosos, grupo mais suscetível às alterações climáticas. As temperaturas apresentaram uma relação de R forte para DAR na população total, o que sugere aumento das taxas de internação por pneumonia nos meses mais frios. Foi possível observar que o clima influencia no índice de internações. Entretanto, não pode ser entendido como fator único, mas sim como uma das componentes da associação de fatores.

Palavras Chaves: Fatores Climáticos. Doenças do Aparelho Circulatório. Doenças do Aparelho Respiratório. Internações.

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN CLIMATE VARIABLES AND HOSPITALIZATIONS FOR CARDIORESPIRATORU IN JUIZ DE FORA – MG

ABSTRACT: In the last 15 years, diseases related to the circulatory (DAC) and respiratory (DAR) systems are the main causes of death in the world. When associated with the physical, psychological or cultural characteristics of individuals, climate changes exerted a significant influence on the manifestation of these diseases. Thus, this study evaluated the correlations between climatic factors and SUS hospitalizations, due to diseases related to the circulatory and respiratory systems, between 2008 and 2018, in Juiz de Fora (MG). For that, meteorological parameters were evaluated monthly, such as precipitation, minimum, average and maximum temperatures, relative humidity and atmospheric pressure. These data were statistically correlated with the number of hospitalizations registered by DATASUS, through the Pearson correlation coefficient (R) and the determination coefficient (R^2). The study showed the inverse R ratio of the mean, both for DAC and for DAR, highlighting the more pronounced incidence of DAR in the elderly, a group more susceptible to climate change. As temperatures show a strong R ratio for the total population for DAR, which increases hospitalization rates for pneumonia in the coldest months. It was possible to observe that the climate affects the number of hospitalizations. However, it cannot be understood as a single factor, but as one of the components of the association of factors.

Keywords: Climatic factors. Diseases of the Circulatory System. Respiratory Tract Diseases. Hospitalizations.

EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES CLIMÁTICAS Y

HOSPITALIZACIONES PARA ENFERMEDADES CARDIOSPIRATORIAS EN JUIZ DE FORA – MG

RESUMEN: En los últimos 15 años, las enfermedades de los sistemas circulatorio (DAC) y respiratorio (DAR) han sido las principales causas de muerte en el mundo. Cuando se asocian con las características físicas, psicológicas o culturales de los individuos, las variables climáticas tienen una influencia significativa en la manifestación de estas enfermedades. Por lo tanto, este estudio evaluó las correlaciones entre los factores climáticos y las hospitalizaciones del SUS, debido a enfermedades relacionadas con los sistemas circulatorio y respiratorio, entre 2008 y 2018, en Juiz de Fora (MG). Para ello, se evaluaron parámetros meteorológicos mensuales, como precipitación, temperatura mínima, media y máxima, humedad relativa y presión atmosférica. Estos datos se correlacionaron estadísticamente con el número de hospitalizaciones registradas por DATASUS, a través del coeficiente de correlación de Pearson (R) y el coeficiente de determinación (R²). El estudio mostró una relación inversa R de precipitación, tanto para DAC como para DAR, destacando una mayor incidencia de DAR en los ancianos, un grupo más susceptible al cambio climático. Las temperaturas mostraron una fuerte relación R a DAR en la población total, lo que sugiere un aumento en las tasas de hospitalización por neumonía en los meses más fríos. Se pudo observar que el clima influye en la tasa de hospitalizaciones. Sin embargo, no puede entenderse como un factor único, sino como uno de los componentes de la asociación de factores.

Palabras Clave: Factores climáticos. Enfermedades del sistema circulatorio. Enfermedades del tracto respiratorio. Hospitalizaciones.

INTRODUÇÃO

As condições atmosféricas desempenham forte influência sobre os estados de saúde ou doença de um determinado organismo humano¹. Condições térmicas, de umidade do ar e de dispersão de poluentes atmosféricos exercem significativa influência sobre a manifestação de muitas doenças, sobretudo aquelas relacionadas ao sistema respiratório. O clima apresenta alterações cíclicas, porém algumas vezes inesperadas e danosas, que podem afetar a saúde e o bem estar do homem. Apesar de não serem os únicos responsáveis pelo desencadeamento de doenças, os elementos climáticos quando associados às características físicas, psicológicas ou culturais de indivíduos, podem agir como mais um agravante para determinadas enfermidades².

Segundo relatório da Organização Mundial de Saúde, doenças cardiovasculares e respiratórias encontram-se entre as principais doenças crônicas, não transmissíveis, causadoras de mortalidade no mundo. Nos últimos 15 anos, doenças ligadas ao coração lideraram esse *ranking*, sendo registradas, apenas no ano de 2016, 15,2 milhões de mortes no mundo por isquemia ou derrame. Em segundo lugar estão as doenças ligadas ao

Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 12, n. 1, p.270-281, janeiro/julho. 2021.
ISSN: 2447-8822.

aparelho respiratório, como a doença pulmonar obstrutiva crônica e os cânceres (de pulmão, traqueia e brônquios) que mataram 3,0 e 1,7 milhões de pessoas, respectivamente, no ano de 2016³. Ainda de acordo com o relatório, estima-se que até 2030 as principais doenças crônicas sejam responsáveis por 75% das mortes em todo o mundo³.

Os aparelhos circulatório e respiratório são sistemas complexos e podem ser vistos como exemplos de indicação da sensibilidade humana. O aparelho circulatório exerce a função de garantir a correta circulação sanguínea, a uma temperatura média corporal de 37°C. Esse processo pode ser desregulado por variações climáticas ou do tempo, levando a constrição ou dilatação dos vasos sanguíneos, podendo causar aumento da pressão arterial e elevando o risco de incidência de doenças circulatórias⁴.

De acordo com Mansur e Favarato⁵, as patologias relacionadas ao sistema cardiovascular representam a principal causa de óbitos no Brasil. Em quarto lugar encontram-se as doenças respiratórias crônicas, incluídas todas as enfermidades que afetam o sistema respiratório humano, ou seja, nariz, boca, garganta, faringe, laringe, traqueia e pulmões⁶. É crescente o número de estudos que tentam relacionar doenças às suas possíveis causas. Segundo Sales, Assis e Fonseca⁷ é perceptível a relação existente entre os fatores climáticos, o tempo e a saúde humana. Os autores ressaltam que em países de climas tropicais, como o Brasil, fenômenos envolvendo os elementos do clima, como temperatura, amplitude térmica, precipitação e umidade do ar, afetam diretamente a população e geram impactos potencializados de acordo com o grau de vulnerabilidade e capacidade de adaptação das populações que ali vivem⁷.

O presente estudo teve como objetivo avaliar as correlações entre fatores climáticos e número de internações no Sistema Único de Saúde (SUS) por doenças relacionadas aos aparelhos circulatório e respiratório, entre os anos de 2008 e 2018.

MATERIAIS E MÉTODOS:

O estudo foi realizado para o município de Juiz de Fora, localizado na região Sudeste do Estado de Minas Gerais, na Zona da Mata Mineira, a 21°41'20" Sul e 43°20'40" Oeste, com altitude mínima de 467 m e máxima de 1.104 m. Possui clima Tropical de Altitude, com dois períodos distintos, um mais quente e chuvoso e outro menos quente e mais seco⁸. As Normais Climatológicas para o período compreendido

entre 1981 e 2010 são: temperatura mínima de 15,3 °C, temperatura média compensada de 19,1 °C, temperatura máxima de 24,4 °C, precipitação acumulada anual de 1.624 mm, umidade relativa de 79,8% e pressão atmosférica de 912,1 mb⁹.

Parâmetros meteorológicos mensais para o período de 2008 a 2018, referentes à precipitação total (Pcp), temperatura mínima (Tmin), média (Tmed) e máxima (Tmax), umidade relativa (UR) e pressão atmosférica (p), foram obtidos pela estação meteorológica 83692 (Latitude -21.76° e Longitude -43.35°), localizada no município de Juiz de Fora – MG, e disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia⁹.

Esses dados foram correlacionados estatisticamente com os casos de internações hospitalares por doenças do aparelho circulatório (CID – 10, capítulo IX) e do aparelho respiratório (CID – 10, capítulo X), registradas pelo Sistema de Internação Hospitalar do Banco de Dados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS).

O período analisado foi de 2008 a 2018, uma vez que abrange a base de dados disponibilizados pelo DATASUS, e as faixas etárias contempladas foram a pré-escolar (0 a 4 anos), escolar (5 a 14 anos), jovens adultos e adultos (15 a 59 anos), idosos (acima de 60 anos) e a população como um todo (Total).

Para o tratamento estatístico das variáveis obteve-se as correlações entre os parâmetros meteorológicos e os de saúde, estabelecidas pelo coeficiente de correlação de Pearson (R), o qual verifica o grau de relação entre uma variável independente (parâmetros meteorológicos) e outra variável dependente (internações por doenças dos aparelhos circulatório e respiratório, nas faixas etárias estudadas), de acordo com a metodologia proposta por Oliveira¹⁰. Utilizou-se também o coeficiente de determinação (R²), ou seja, a percentagem de variação de uma das variáveis em relação à outra, já que diversos estudos apontam que a melhor maneira de interpretar o valor da medida de associação linear entre duas variáveis é elevá-lo ao quadrado¹¹. É importante destacar que para a área da saúde, valores de R² a partir de 0,2 já são consideradas boas associações¹². A classificação desses coeficientes foi estabelecida conforme apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos coeficientes de correlação de Pearson (R) e de determinação (R²).

R	R ²	Classificação
0	0	Nula
0,00 - 0,30	0,00 - 0,09	Fraca

0,30 - 0,60	0,09 - 0,36	Média
0,60 - 0,90	0,36 - 0,81	Forte
0,90 - 0,99	0,81 - 0,99	Fortíssima
1	1	Perfeita

Fonte: Adaptado de Oliveira, 2005¹⁰.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os 11 anos analisados (2008 a 2018) foram registradas, no município de Juiz de Fora, 71.852 internações por doenças relacionadas ao aparelho circulatório (DAC) e 37.646 internações relacionadas ao aparelho respiratório (DAR), segundo dados do DATASUS¹³. Os valores mínimos e máximos encontrados para as variáveis meteorológicas neste período foram, respectivamente: Pcp (0 mm e 484 mm), Tmin (12,01 °C e 19,47 °C), Tmed (15,65 °C e 24,26 °C), Tmax (20,62 °C e 31,16 °C), UR (62,88 % e 92,76 %), p (906,70 mb e 917,82 mb)⁹.

Os coeficientes de correlação de Pearson (R) e de determinação (R²) para os 11 anos de estudo estão apresentados na Tabela 2. O sinal negativo de R indica relação inversa entre os parâmetros e os casos de internação.

Tabela 2 – Coeficientes R e R² entre os parâmetros e os casos de internação para as faixas etárias avaliadas. Células em branco apresentaram correlações nulas a fracas; em cinza claro, médias; e em cinza escuro, fortes.

Correlação	Capítulo do CID 10	Pop. (hab)	Faixa etária	Precip. (mm)	Temp. máxima (°C)	Temp. média (°C)	Temp. mínima (°C)	Um. Relativa (%)	Pressão (hPa)
R	9-Aparelho Circulatório	341	0 - 4	-0,089	0,022	-0,001	0,026	-0,092	-0,043
		348	5 - 14	-0,077	-0,136	-0,132	-0,058	-0,084	0,073
		31528	15 - 59	-0,202	-0,217	-0,254	-0,251	-0,075	0,116
		39635	> 60	-0,340	-0,378	-0,388	-0,412	0,003	0,331
		71852	todas	-0,337	-0,360	-0,386	-0,407	-0,042	0,283
	10-Aparelho Respiratório	10566	0 - 4	-0,427	-0,571	-0,537	-0,469	0,209	0,422
		3076	5 - 14	-0,289	-0,352	-0,373	-0,384	0,080	0,295
		10893	15 - 59	-0,341	-0,425	-0,443	-0,497	-0,035	0,397
		13111	>60	-0,496	-0,449	-0,473	-0,500	-0,107	0,570
		37646	todas	-0,535	-0,656	-0,648	-0,610	0,100	0,569
R ²	9-Aparelho Circulatório	341	0 - 4	0,008	0,000	0,000	0,001	0,008	0,002
		348	5 - 14	0,006	0,018	0,017	0,003	0,007	0,005
		31528	15 - 59	0,041	0,047	0,064	0,063	0,006	0,013
		39635	> 60	0,116	0,143	0,151	0,170	0,000	0,110

		71852	todas	0,114	0,130	0,149	0,165	0,002	0,080
10-Aparelho Respiratório		10566	0 - 4	0,182	0,326*	0,288*	0,220*	0,044	0,179
		3076	5 - 14	0,083	0,124	0,139	0,147	0,006	0,087
		10893	15 - 59	0,116	0,181	0,196	0,247*	0,001	0,158
		13111	>60	0,246*	0,201*	0,224*	0,250*	0,011	0,325*
		37646	todas	0,287*	0,430*	0,420*	0,372*	0,010	0,324*

**Correlação boa, de acordo com Cavalcante e Correia (2010)¹².*

Baixos índices pluviométricos tendem a causar o aumento da concentração dos poluentes na atmosfera, podendo levar ao agravamento dos sintomas relacionados às doenças respiratórias⁷. De acordo com Faria, Fernandes e Leite¹⁴, as doenças do aparelho circulatório também possuem relação com a pluviosidade. Os autores verificaram em seus estudos que os maiores coeficientes de mortalidade por DAC eram observados nos meses mais frios e secos do ano, ou seja, foi observada uma relação inversa, de aumento da taxa de óbitos por DAC com a diminuição da incidência de chuvas, na região estudada.

Os resultados apresentados na Tabela 2, para pluviosidade, corroboram os estudos desses autores. É possível observar que existe uma correlação de Pearson inversa da precipitação tanto para DAC quanto para DAR, em todas as faixas etárias estudadas. Ou seja, quanto maior o volume de chuvas observadas no município de Juiz de Fora, menor o número de internações por doenças dos aparelhos circulatório e respiratório.

Ainda no que diz respeito à precipitação, houve correlação fraca a média, tanto para DAC quanto para DAR. No entanto, destacam-se as correlações R^2 de 0,246 e 0,287 para DAR em idosos e população como um todo, respectivamente. A incidência mais acentuada na população acima de 60 anos pode ser explicada pelo fato de idosos serem considerados grupo de risco e, assim, mais suscetível às doenças causadas pelas alterações nos parâmetros meteorológicos¹⁵.

Os fatores climáticos são correlacionados. Dessa forma, alguns parâmetros associados a outros podem juntos trazer consequências para a saúde da população. De acordo com Franca e Santos¹⁶ essa população mais vulnerável pode sofrer com a associação entre o excesso de umidade relativa do ar, no período de transição para a estação seca. Segundo os autores, altos índices de pluviosidade, associados à elevada umidade do ar, favorecem a proliferação de agentes patogênicos, como fungos e bactérias. Além disso, os autores destacam que esse período de transição é o que apresenta maior incidência de doenças respiratórias, devido à maior circulação dos vírus sazonais.

Apesar de o número de internações por DAR ter apresentado relação inversa com a pluviosidade no município de Juiz de Fora, é possível que a associação entre pluviosidade e unidade relativa do ar tenha exercido influência nos resultados de R^2 , assim como a hipótese apresentada por Franca e Santos¹⁶. De fato, a umidade relativa do ar no município de Juiz de Fora é considerada boa à alta, durante todo o ano, chegando a 92,76 % no período estudado⁹.

Já a correlação boa, de acordo com Cavalcante e Correia¹², existente em DAR para a população como um todo pode ser explicada pelo número de internações dos grupos de 0 a 4, 15 a 59 e acima de 60 anos, que apesar de média, apresentam correlação com a pluviosidade e somam quase 92% do total de internações por DAR no período, como pode ser observado a partir da Tabela 2.

De acordo com Faria, Fernandes e Leite¹⁴, a temperatura é uma das variáveis mais significativas, principalmente na faixa etária acima de 60 anos (idosos). Os autores observaram o ápice de mortalidade por DAC durante os meses mais frios (inverno), ou seja, nos meses em que foram registradas as menores temperaturas, também foram registrados os maiores índices de mortalidade por doenças circulatórias. Ainda, estudo realizado por Silva e Ribeiro¹⁷ corrobora com essa associação, uma vez que os autores concluíram que os dias frios e de forte oscilação térmica estiveram mais associados ao agravamento de doenças do aparelho circulatório, principalmente na população idosa.

De fato, no município de Juiz de Fora foi constatada relação de Pearson R média com as temperaturas, para internação por DAC na população acima de 60 anos, e na população total. É interessante observar o baixo índice de internações por DAC nas faixas etárias de 0 a 4 e de 5 a 14 anos, que juntas somam menos de 1% do total de internações por doenças do aparelho circulatório, no período estudado, conforme pode ser observado a partir da Tabela 2.

A baixa relação nessa faixa etária pode ser explicada pelo fato de as doenças do aparelho circulatório serem consideradas patologias que podem advir de diferentes causas, como fatores genéticos, ambientais ou comportamentais, e podem compreender tanto elementos bióticos quanto abióticos^{15,18,19}. No que se refere aos fatores abióticos, onde se inclui o clima, os idosos são considerados os grupos mais vulneráveis às DAC. Já as internações por DAC em crianças e adolescentes normalmente não estão associadas

às questões meteorológicas e climáticas, mas sim às malformações congênitas. Grande parte dessas cardiopatias ainda é de origem desconhecida no meio científico, no entanto estão comumente associadas à gestação em mulheres acima de 40 anos, a fatores genéticos, ou ainda à obesidade infantil^{15,18,19}.

As temperaturas apresentaram uma relação de Pearson R forte para DAR na população total, resultado análogo ao observado em estudo realizado por Pontes *et al.*²⁰, onde os autores constataram aumento das taxas de internação por pneumonia nos meses mais frios (inverno). Segundo Zem²¹ temperaturas muito baixas diminuem a resistência do corpo humano a infecções. Contudo segundo da Silva, Ribeiro e Santana¹⁵, os estudos são contraditórios, ora apontam o calor como fator mais associado a mortes por doenças cardiovasculares e respiratórias, ora mostram o frio.

Interessante observar que nesse estudo, nas três categorias de temperatura (mínima, média e máxima) a grande maioria apresenta relação inversa com o número de internações, tanto para DAR quanto para DAC. Ou seja, ora apontam que quanto mais frio (temperatura mínima), menor o número de internações, ora apontam o contrário, quanto mais quente (temperatura máxima), menor o número de internações. Dessa forma, assemelha-se aos estudos de da Silva, Ribeiro e Santana¹⁵ na contradição, o que pode ser explicado pelo fato de a temperatura sozinha não ser fator determinante ao se analisar suas implicações na saúde humana, sendo necessárias associações com outros fatores climáticos, como umidade relativa, insolação, índice pluviométrico, entre outros¹⁶.

Outro ponto que merece destaque é a interferência da temperatura em todas as faixas etárias para doenças do aparelho respiratório, mesmo que apresentando relação média, observa-se sua influência em crianças, adolescentes, adultos e idosos. Isso não acontece com as doenças cardiovasculares, as quais, como visto, atingem majoritariamente idosos.

Com relação à umidade relativa (UR), todas as correlações foram fracas ou inexistentes, tanto para R quanto R². Isso pode ser explicado pelo fato de que, de acordo com as normais climatológicas para o município de Juiz de Fora, a UR é relativamente alta (79,8%). Segundo a OMS o índice de UR do ar ideal para os organismos humanos é de 60%²². Assim, conforme observado, a umidade relativa pode não influenciar significativamente o número de internações por DAC ou DAR no município em questão,

uma vez que no intervalo de tempo estudado, a UR não baixou de 62%, de acordo com dados do INMET⁹.

Entretanto, a UR é um importante indicador quando associada à temperatura. Segundo Mandú *et al.*²³ a associação entre altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar são extremamente prejudiciais para a saúde humana, principalmente nos grupos considerados mais vulneráveis, levando ao aumento do número de internações em idosos por DAC. Dessa forma, seria interessante realizar estudos nos quais fossem analisadas em conjunto a temperatura e a umidade relativa do ar no município de Juiz de Fora, a fim de obter dados que possam demonstrar com maior clareza a relação entre tais variáveis associadas, com o caso de internações no SUS.

Quanto à pressão atmosférica, sabe-se que a mesma não possui valor constante anual, alterando-se de acordo com a altitude do local e com a dinâmica da atmosfera. Segundo Magalhães *et al.*²⁴, essas alterações atmosféricas implicam em alterações fisiológicas para que o corpo continue a trabalhar de forma a suprir as necessidades do organismo, e o aumento da pressão atmosférica pode provocar no ser humano a vasoconstrição, ou seja, uma pressão nos vasos sanguíneos. No entanto, a pressão atmosférica apresentou correlação fraca a média para o fator R, tanto para DAC quanto para DAR neste estudo, pois as variações anuais de pressão não apresentam forte amplitude.

Contudo, é importante destacar a relação R^2 de 0,325 para idosos e de 0,324 para a população total, ao se relacionar pressão atmosférica com os casos de internação por doenças respiratórias. Como já falado, no que diz respeito ao coeficiente de determinação (R^2), uma correlação acima de 0,2 já é considerada boa. Resultado semelhante foi observado em estudo realizado por Oztuna *et al.*²⁵, no qual os autores analisaram a relação entre mortalidade por doenças respiratórias e os fatores climáticos, chegando à conclusão de que, nos 206 pacientes estudados, houve correlação positiva entre pressão atmosférica e casos de embolia pulmonar.

Por fim, observou-se que os maiores valores do coeficiente de determinação (R^2) foram observados para as temperaturas máxima (0,430), média (0,420) e mínima (0,372), no total de internações por DAR no município de Juiz de Fora, para o período estudado.

Isso indica que 43%, 42% e 37,2%, respectivamente, dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com as variações de temperatura neste estudo.

CONCLUSÃO

Doenças dos aparelhos circulatório e respiratório afetam os mais variados lugares do mundo e as mais variadas faixas etárias. No entanto, é possível observar uma maior incidência dessas enfermidades, principalmente nos meses mais frios, em pessoas idosas, consideradas grupo de risco, e que, portanto, merecem maior atenção e cuidados. Em contrapartida, os índices de internação por DAC em crianças e adolescentes mostraram-se relativamente muito baixos, o que pode ser explicado pelo fato de problemas cardíacos, nessa faixa etária, estarem mais associados à malformações congênitas do que aos efeitos meteorológicos ou climáticos.

A temperatura foi o fator climático que mais se destacou neste estudo. Foram observadas relações que mostram a interferência da mesma em todas as faixas etárias, para DAR, ao contrário do que se observou nas DAC, que atingem principalmente idosos.

Os aspectos climáticos apresentaram-se ligados, direta ou indiretamente, às internações por DAC e DAR em Juiz de Fora. Entretanto, o estudo mostrou resultados que evidenciam que um único fator não deve ser determinante ao se analisar as implicações na saúde humana, sendo, portanto, necessárias associações com outros fatores climáticos, bem como com fatores genéticos, comportamentais, culturais, de estilo de vida, entre outros.

REFERÊNCIAS

- 1- Araujo RR. Clima e vulnerabilidade socioespacial: uma avaliação dos fatores de risco na saúde da população urbana do município de São Luís (MA) [Tese de doutorado]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2014.
- 2- Murara PG, Coelho MSZS, Amorim MCCT. Análise da Influência meteorológica nas internações por doenças cardiovasculares. Caderno Prudentino de Geografia. v. 1, n.32, p. 53-65, jan/jun. 2010.

- 3- World Health Organization (WHO). Global status report on noncommunicable diseases 2018. Disponível em <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>>. Acessado em Julho de 2020.
- 4- Tortora GJ, Derrickson B. Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia. Porto Alegre: Artmed Editora, 2016, 704p.
- 5- Mansur AP, Favarato D. Mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil e na região metropolitana de São Paulo: atualização 2011. Arquivo Brasileiro de Cardiologia, v. 99, n. 2, p. 755-761, 2012.
- 6- Fernandes V, Leite ML. Relação entre variáveis climáticas e mortalidade por doenças do aparelho circulatório em idosos no município de Paranavaí – PR. Visão Acadêmica, Curitiba, v.19 n.2, abr/jun, 2018.
- 7- Sales DM, Assis WL, Fonseca BM. Clima urbano e saúde: elementos climáticos e doenças respiratórias observadas no município de Belo Horizonte (MG) entre 2013 e 2014. Revista Brasileira de Climatologia. Ano 14 – Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais – NOV 2018.
- 8- Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. Características Gerais. Disponível em <https://pjf.mg.gov.br/cidade/caracteristicas_gerais.php> Acessado em Junho de 2019.
- 9- Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/>> Acessado em Maio de 2019.
- 10- Oliveira JCF. Biometeorologia: estudo de casos em Maceió, Alagoas: efeitos de elementos meteorológicos na qualidade de vida urbana e na saúde humana. Fundação Manoel Lisboa e Secretaria de Planejamento do Estado de Alagoas. 2005, 145 p.
- 11- Motta VT. Bioestatística. Ed. 2 (Educs). Caxias do Sul, 2006.
- 12- Cavalcante JC, Correia MS. Dengue e variáveis meteorológicas. In OLIVEIRA JCF (Org.). Atmosfera e sociedade Vol. I (Edufal). Maceió, 2010.
- 13- Portal da Saúde. DATASUS. Disponível em <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201&id=6903>> Acessado em Maio de 2019.
- 14- Faria CMP, Fernandes F, Leite ML. Relação entre variáveis climáticas e mortalidade de idosos por doenças cardiovasculares no município de Londrina,

- PR. Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC), Itapetininga, v. 5, n.5, p. 158-172, out/dez, 2018.
- 15- Da Silva EN, Ribeiro H, Santana P. Clima e saúde em contextos urbanos: uma revisão da literatura. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona: Universidad de Barcelona. v. 19, n. 1092, set, 2014.
- 16- Franca R, Santos A. A estiagem e as internações por doenças respiratórias em Porto Velho (RO) - período 2010-2015. Hygeia, v. 14, n. 27, p. 99-107, 2018.
- 17- Silva EN, Ribeiro H. Alterações de temperatura em ambientes externos de favela e o desconforto térmico. Revista de Saúde Pública. v. 40, n 4, p. 663-670, 2006.
- 18- Da Silva EM, Olinda AG, Barros FHV, Roseno MASG. Óbitos por Anomalias Congênitas do Coração e Circulatório no Estado do Pará nos anos de 2007 a 2017: Revisão Sistemática da Literatura. Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia, v. 12, n. 42, p. 823-831, 2018.
- 19- Santos E G R, Pereira PY, Sekiya DRU, Goulart RMM. Prevalência de Risco Cardiovascular a partir de Parâmetros Antropométricos em Crianças e Adolescentes. Revista de Atenção à Saúde (antiga Rev. Bras. Ciên. Saúde), v. 17, n. 60, 2019.
- 20- Pontes CC, Leite ML, Gavão N, Virgens Filho JSD. Efeitos do Clima na saúde: Análise das internações de crianças menores de cinco anos por pneumonia no município de Ponta Grossa – PR. Revista Brasileira de Climatologia. Ano 12 – Vol. 18 – Jan/Jun, 2016.
- 21- Zem JM. Interações entre a temperatura do ar e a incidência de Doenças respiratórias na população infantil da cidade de São José dos Pinhais/PR. [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Curso de Geografia. Setor de Ciências da Terra, 2004.
- 22- Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas (CGE), São Paulo. Disponível em <<https://cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp>> Acessado em agosto de 2019.
- 23- Mandú TB, Gomes ACS, Vale RS, Santos MS. Associação Entre O Índice De Calor e Internações Por Infarto Agudo Do Miocárdio em Manaus–AM. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. v. 15, n. 31, 2019.

- 24- Magalhães J, Duarte J, Ascensão A, Oliveira J, Soares J. O desafio da altitude: uma perspectiva fisiológica. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, Porto*, v. 2, n. 4, p. 81-91, 2002.
- 25- Oztuna F, Ozsu S, Topbaş M, Bulbul Y, Koşucu P, Ozlu T. Meteorological parameters and seasonal variations in pulmonary thromboembolism. *Amer J Emerg Med*. v. 26(9), p.1035-41, 2008.