

INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO E OS ELEMENTOS CLIMÁTICOS EM ERECHIM, RIO GRANDE DO SUL

Pedro Murara

Universidade Federal da Fronteira Sul

Resumo: As mudanças climáticas em âmbito geral podem e influenciam significativamente a saúde humana de maneira direta ou indireta. Os possíveis efeitos da variabilidade dos elementos climáticos, podem ser compreendidos particularmente a partir da sensibilidade a certas enfermidades do aparelho respiratório (pneumonias, bronquites, asma etc.). Neste sentido, o presente artigo investigou a relação dos elementos climáticos – temperaturas máximas e mínimas, precipitação pluvial e umidade relativa do ar – e os registros de internações por doenças do aparelho respiratório no município de Erechim, no estado do Rio Grande do Sul, em uma localidade caracterizada por um clima subtropical. Por meio da utilização de dados mensais (climáticos e de saúde), foram elaborados gráficos e planilhas, bem como, aplicados testes estatísticos com intuito de correlacionar as variáveis em estudo. Os resultados revelaram que a pneumonia é a principal causa de internação por enfermidades respiratórias - no Brasil, no estado do Rio Grande do Sul e no município de Erechim. O aumento dos casos de doenças respiratórias ocorre principalmente no período de transição entre as estações de outono e inverno. As correlações destacaram as temperaturas como inversamente proporcional e a umidade relativa do ar como proporcional aos registros de caso. As precipitações pluviais não apresentaram correlação com os registros de internações.

Palavras-chave: Clima e saúde, Pneumonia, Correlação.

Abstract: Climate change in general can and does significantly influence human health, either directly or indirectly. The possible effects of the variability of climatic elements, can be understood particularly from the sensitivity to certain diseases of the respiratory system (pneumonia, bronchitis, asthma, etc.). This article investigated the relationship between climatic elements - maximum and minimum temperatures, rainfall and relative humidity - and the records of hospitalizations for diseases of the respiratory system in the municipality of Erechim, in the state of Rio Grande do Sul, in a location characterized by a subtropical climate. Monthly data (climatic and hospitalizations), graphs and spreadsheets were prepared, as well as statistical tests were applied to correlate the variables under study. The results revealed that pneumonia is the main cause of hospitalization for respiratory diseases - in Brazil, in the state of Rio Grande do Sul and in the municipality of Erechim. The increase in cases of respiratory diseases occurs mainly in the transition period between the autumn and winter seasons. The correlations highlighted the temperatures as inversely proportional and the relative humidity of the air as proportional to the case records. Rainfall did not show any correlation with hospitalization records.

Keywords: Climate and health, Pneumonia, Correlation.

INTRODUÇÃO

Embasado nas crescentes alterações climáticas e evoluções epidemiológicas vigentes, ocorridas e registradas ao redor do mundo, faz-se necessário a busca por respostas que expliquem as constantes e intensas mudanças do clima e seus provenientes impactos na saúde humana.

No Brasil, torna-se inegável a carência de concatenação, análises e execução de ações profiláticas e de promoção à saúde resultante dos dados epidêmicos e climáticos. Ações essas que a pandemia, pelo novo coronavírus (COVID-19), iniciada no ano de 2019 e enfrentada com maior vigor durante o ano de 2020, trouxe à luz as vigentes fragilidades enfrentadas no país em relação as doenças respiratórias. Contudo, em virtude da importância dos estudos epidemiológicos de tais

doenças, faz-se necessário traçar uma análise da morbi-climática das doenças do aparelho respiratório (DAR), durante a década anterior ao período pandêmico, entre os anos de 2009 e 2018.

Atualmente, no cenário nacional, as doenças do aparelho respiratório se constituem enquanto as de maior percentual de internações de classificação geral (OMS, 2008), já que acometem de forma plena as diversas faixas etárias, sexo e classes sociais (SOARES *et al.*, 2012). Contudo, as taxas de internações e/ou de atendimento realizadas, majoritariamente, pelo Sistema Único de Saúde do Brasil (SUS), possibilitam o entendimento e estudo de determinadas localidades e regiões, em micro ou em macro escala, refletindo o estado da saúde, vigente, além das tendências, fragilidades e vulnerabilidades tanto sociais, quanto econômicas.

No Brasil, durante os anos de 2009 e 2018, a morbidade hospitalar por doença respiratória já correspondia a níveis alarmantes, cerca de 11,5% das internações totais, ficando atrás apenas das internações por gravidez, parto e puerpério com 21% dos registros (DATASUS, 2019).

O estado do Rio Grande do Sul, apresenta assim, como no contexto nacional, taxas de internação por DAR equivalente à média de 14,4% dos totais de internações e, assim como o Brasil, atrás apenas das internações por gravidez, parto e puerpério que correspondem a uma média de 14,6% (DATASUS, 2019).

Um levantamento inicial dos registros de internações municipais no estado do Rio Grande do Sul revelou que durante a década de estudo, 2009 a 2018, foram registrados 72.947 casos de internação. Destas lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas (LEC), representaram 12,8% dos casos seguido pelas DAR totalizando 11,7% dos casos e, Gravidez, parto e puerpério com pouco mais de 10% de internações (DATASUS, 2019).

Cabe destacar que a ocorrência e a gênese das doenças, principalmente as de caráter respiratório, podem ser originadas e/ou catalisadas por uma gama de vetores naturais ou antrópicos. Entre eles estão as de influência natural, como: as mudanças climáticas, a difusão de pólenes e poeiras. E, as de cunho antrópico ou sociais, como: as poluições, má nutrição, problemas relacionados com a negligência auto-cuidadosa/paliativa etc. (MORAES *et al.*, 2019; VASCONCELOS, 2008).

As relações climáticas com a saúde humana têm sido frequentemente estudadas mundialmente, principalmente por países do continente asiático (SOUSA *et al.*, 2018). Embora se saiba por senso comum (ou científico) que há uma prevalência dos registros de internações por DAR em períodos de menor temperatura, estudos da influência direta e catalisadora do clima na saúde se demonstram ainda insuficientes. Em meio a isso, torna-se visível que o ser humano é vulnerável a quaisquer mudanças no ambiente, afetando assim, sua saúde e seu bem-estar (MURARA, MENDONÇA, BONETTI, 2013).

Todavia, neste contexto, investigações sobre a relação entre variabilidades dos elementos climáticos e as suas relação com as doenças respiratórias vem sendo principal pauta de estudo por diversos pesquisadores em diferentes cidades e estados, destacando alguns estudos, como: de Ribeiro (1988) na cidade de São Paulo/SP, Conceição (2003) no estado do Rio Grande do Sul, Barros (2006) no Distrito Federal, Souza (2007) em Presidente Prudente/SP, Aleixo (2012) em Ribeirão Preto/SP, Murara (2012) em Florianópolis/SC, Oliveira (2014) em Uberlândia/MG, entre outros.

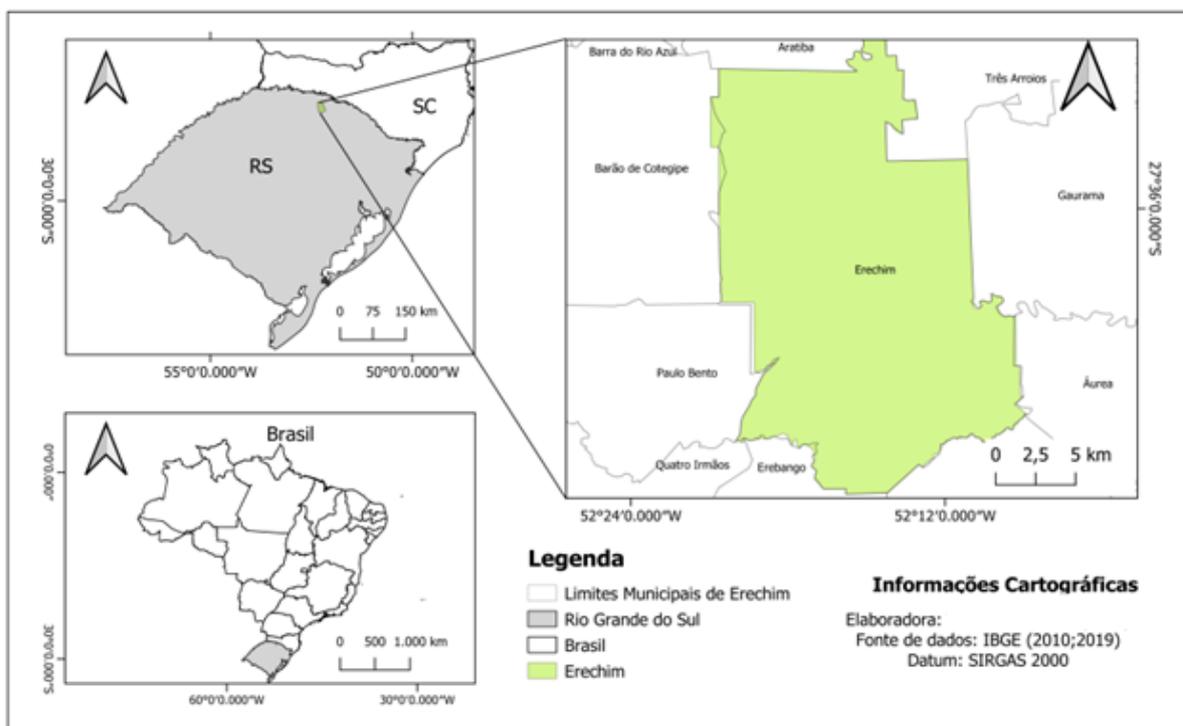
O Brasil, por possuir dimensões continentais, apresenta uma diversidade climática (ALVARES *et al.* 2013), muito embora, seja classificado majoritariamente como um país de clima tropical. Considerando que os estados da região Sul apresentam uma classificação caracterizada

pelo tipo climático subtropical, faz-se necessário compreender um possível padrão no comportamento dos registros de internações por doenças do aparelho respiratório e sua relação com a variabilidade dos elementos climáticos em uma localidade de clima subtropical.

Pautados em um projeto guarda-chuva que objetiva analisar as relações entre o clima e a ocorrência de doenças respiratórias no estado do Rio Grande do Sul, o presente artigo apresenta os primeiros resultados da aplicabilidade da metodologia, que tem por objetivo analisar as relações dos elementos climáticos e os registros de internações por doenças do aparelho respiratório durante o período de 2009 a 2018.

AREA DE ESTUDO

O município de Erechim, localiza-se região geográfica imediata de Erechim e região geográfica intermediária de Passo Fundo (IBGE, 2017), a cerca de 50km do limiar norte do estado do Rio Grande do Sul com o oeste do estado de Santa Catarina (Figura 1).



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 1. Mapa de localização

Erechim possui extensão territorial de 429.295 km², com total de 105.862 mil habitantes, sendo que 94,8% são consideradas urbana (IBGE, 2010, 2019). A cidade possui relevância regional devido a função de prestadora de serviços para os municípios das proximidades majoritariamente na prestação de atividades primárias como os de compras, vendas, ensino e saúde.

Nas últimas décadas (2000-2010), Erechim fortaleceu-se como um dos mais importantes centros regionais da porção norte do estado gaúcho, título esse que o acarretou muitos benefícios e responsabilidades, pois com os seus constantes fluxos de pessoas e comercial, se fez necessária a responsabilidade para além do seu domínio físico-populacional, pois grande parte das internações municipais são oriundos de localidade do entorno. Atualmente, Erechim conta com 37

estabelecimentos de saúde com diversas finalidades e foco nos atendimentos de baixa e média complexidade (IBGE, 2009; CARDOSO, 2010).

Localizado na faixa subtropical do hemisfério sul, Erechim recebe influências semanais das frentes polares, caracterizando-o, como um município de temperaturas frias e/ou amenas; constantemente sofre influências diretas de eventos da baixa troposfera: Baixas pressões atmosféricas (B), Baixa do Chaco (BC), Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM), constantes Frentes Frias (FF) e inconstantes Frentes Quentes (FQ), além de em casos atípicos sofrer influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (ROSSATO, 2011).

Ademais, a atuação dinâmica das massas de ar como a Massa Tropical Continental (mTc) de atuação majoritária durante o verão; Massa Polar Atlântica (mPa) de atuação anual, porém, majoritária durante o inverno, Massa Tropical Atlântica (mTa) que atuam durante todo o ano com maior ou menor intensidade e a Massa Equatorial Continental (mEc) de atuação, principalmente no verão, influenciam nos diferentes tipos de tempo atmosféricos na área de estudo (ROSSATO, 2011).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os dados climáticos foram coletados junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), período de 2009 a 2018 (10 anos), consistindo em uma série de dados homogêneos diários, com acesso através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Cabe destacar que Erechim, não possui uma normal climatológica, uma vez que os registros da estação automática oficial do INMET (código A828), datam início das medições em 24/11/2006. A estação meteorológica mais próxima localiza-se na cidade de Passo Fundo cuja distância é de aproximadamente 90 km ao Sul de Erechim e o que torna inviável o uso desta.

A porcentagem de falhas ou ausência de dados, para Erechim, não ultrapassou 13% para a $T_{mín}$, $T_{máx}$ e $T_{méd}$, 2,1% no período observado, 2009 a 2018, segundo resultados gerados com uma metodologia percentual, própria, de teste de erro de dados, desconsiderando o ano com maior porcentagem de ausência de dados, 2016, os demais permaneceram com a média de 0,88% de dados faltantes.

A sazonalidade fora definida enquanto: a) verão - os meses de janeiro, fevereiro e março; b) outono - os meses de abril, maio e junho; c) inverno - julho, agosto e setembro; d) primavera - outubro, novembro e dezembro.

Os dados gerais e específicos de internações, tais como: sexo, local de residência, diagnóstico, tempo de internação, entre outros, foram obtidos a partir do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Estas informações foram (de)codificadas a partir dos códigos J00-J99 de acordo com a décima Classificação Internacional de Doenças (CID-10). Foram consultadas e utilizadas as estimativas populacionais obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As Taxas de Internações Hospitalares (T_i) foram calculadas dividindo-se o número absoluto dos registros de internações pela população total residente, no respectivo ano.

$$T_i = \frac{\text{Número de internações}}{\text{População total residente}} \times 1000$$

A partir da coleta feita no DATASUS, foram utilizados os programas: TabWin do DATASUS/Ministério da Saúde, o ambiente de desenvolvimento integrado PyCharm, da linguagem de programação Python, juntamente com a sua biblioteca de manipulação e análise de dados Pandas.

Os dados de internação foram coletados inicialmente com filtragem mensal, de todo o país, de forma a criar uma primeira análise. Em seguida, foram coletados com filtragem diária, do estado do Rio Grande do Sul e selecionados apenas os residentes da área de estudo.

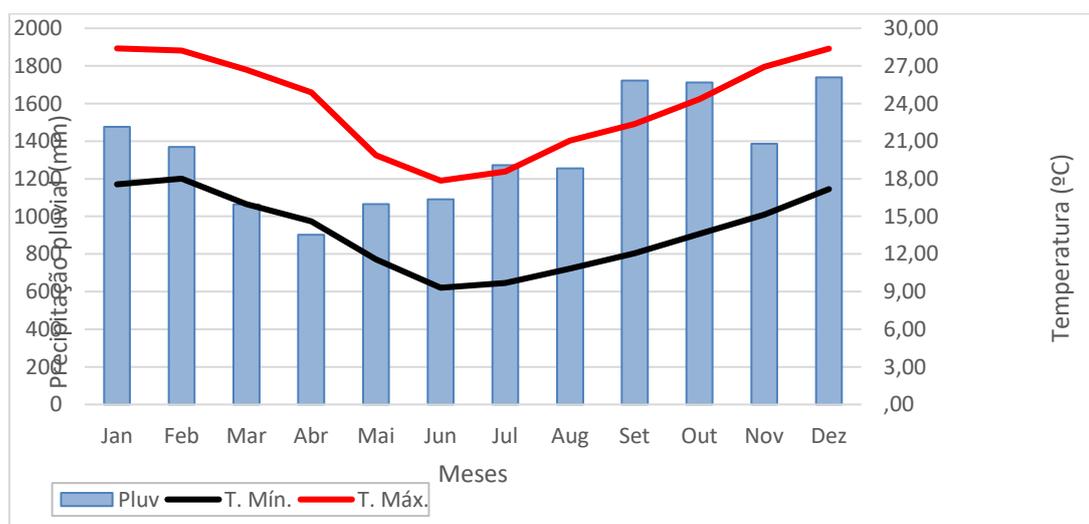
Utilizando de métodos estatísticos para identificar tendências, rupturas e variação dos dados, inicialmente, fora efetuada análise estatística descritiva dos registros de internações e, posteriormente, aplicadas técnicas de análise estatística exploratória. Os dados (climáticos e de saúde) foram submetidos ao teste de normalidade, no entanto, nenhum apresentou distribuição normal, caracterizando-os como dados não-paramétricos. Porém, devido a amostra apresentar um valor de “n” com 120 casos, consideramos a possibilidade de utilizar testes estatístico de Correlação Linear de Pearson para a análise, o que possibilitou a comparação com outras análises efetuadas que utilizaram deste método de correlação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Dados climáticos

A variabilidade dos elementos climáticos retrata que do ponto de vista das precipitações pluviiais, Erechim por caracteriza-se por um tipo climático subtropical, Cfa segundo a classificação de Koppen (ALVARES *et al.*, 2013) não apresenta período seco. Destacamos ainda que não é possível identificar uma homogeneidade na distribuição das chuvas ao longo do período analisado.

A figura 2, revela que durante o período de análise, os meses de setembro a fevereiro (primavera-verão) caracterizam por elevados de precipitações quando comparados com o período de março a agosto (outono-inverno). Muito embora a bibliografia (NIMER, 1990; MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007) caracterize a região Sul do Brasil pela sua relativa homogeneidade na distribuição pluviométrica, os resultados para o período analisado são controversos, já discutido por Grimm (2009) uma vez que o mês com menor registros de precipitação (abril – 900mm) apresenta quase a metade dos registros médios do mês mais chuvoso (dezembro – 1750mm).



Fonte: INMET (2019)

Figura 2 – Gráfico da variabilidade dos elementos climáticos em Erechim, durante o período de 2009 a 2018.

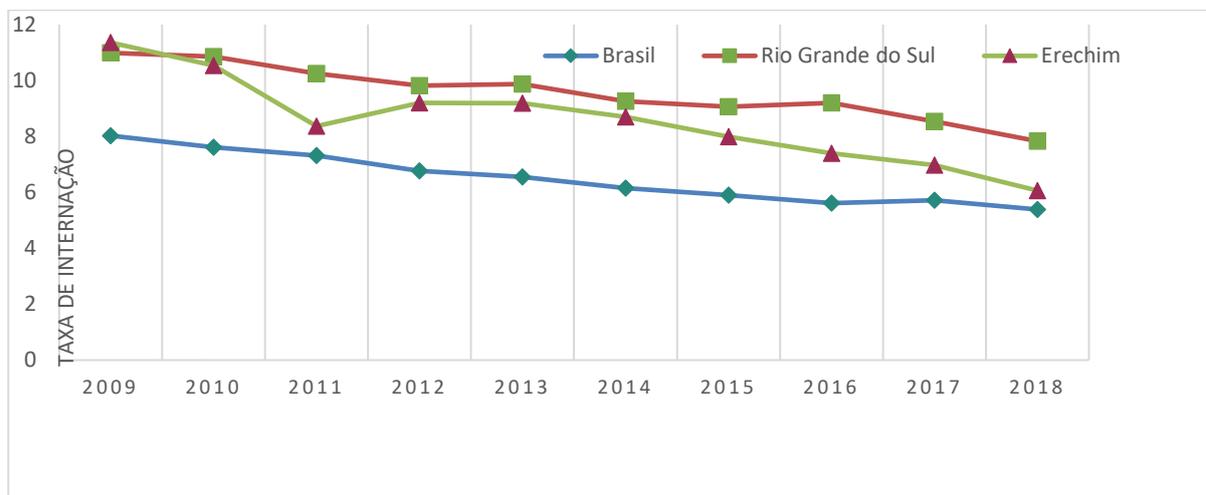
As temperaturas registraram média máximas de 28°C nos meses de janeiro e dezembro e a mínimas das médias foi de 9,5°C no mês de junho, caracterizando-se por uma amplitude térmica anual de 18,5°C.

Durante a década de análise meteorológica, 2009 a 2018, nos meses de verão, as temperaturas mensais máximas registraram uma média de 27,8°C e mínima 17,2°C, com pluviosidade média decadal de 390,88 mm/ano. Nos outonos, as temperas máximas, registradas, apresentaram a média de 21,1°C, enquanto as mínimas 12°C e pluviosidade média decadal de 305,88 mm/ano. Para os meses de inverno, os valores máximos registraram a média de 20,7°C com mínimas de 10,9°C, além 425,12 mm/ano. Por fim, nos meses de primavera, as temperaturas máximas registraram uma média de 26,6°C, enquanto as mínimas, 15,2°C, a pluviosidade sazonal registrada fora de 483,66 mm/ano.

4.2. Dados de internações

Durante o período analisado, foram registrados 112.630.234 casos de internação no Brasil. Embora os dados gerais de internação apresentassem uma constante ascensão de registros ao longo dos anos, havia a configuração de uma tendência de declínio dos registros de internações por DAR em escala nacional, passando de 8.03 registros em 2009, para 5.39 internações por mil habitantes (Figura 3).

O estado do Rio Grande do Sul, para o mesmo período, registrou um total de 7.349.093 casos de internação. Casos estes que correspondem a 6,5% das internações totais o país. Dentre todas as causas de internações, pouco mais de 14,5% correspondem a alguma enfermidade respiratória. Concomitantemente a diminuição das internações nacionais, o estado registrou um declínio de 11 para 7.8 internações por mil habitantes, embora as taxas registradas no estado sejam maiores que a sua correspondente nacional.



Fonte: Datasus (2020)

Figura 3 – Gráfico de internações por doenças do aparelho respiratório para cada 1 mil habitantes, período de 2009 a 2018, para o Brasil, Rio Grande do Sul e Erechim.

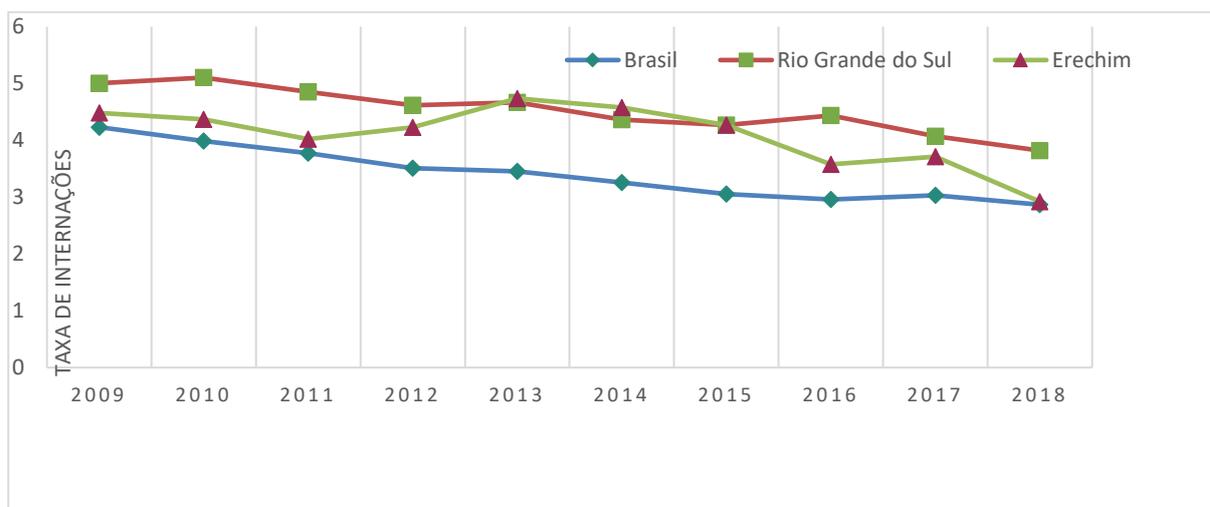
Erechim registrou em quadro geral de internações correspondente a 73.302, destes, pouco menos de 1% do total registrado no estado gaúcho. Cerca de 11,7% das internações que ocorrem no município são em decorrência das DAR. Seguindo o cenário nacional e estadual,

Erechim apresentou diminuição nos registros de 11,36 no ano de 2009 para 8,37 internações por mil habitantes no ano de 2018.

No entanto, a partir do ano de 2012 as taxas se elevaram e se repetiram no ano seguinte, 9,20 internações por mil habitantes. Após o ano de 2013, as taxas voltaram a decrescer até 6,06 internações por mil habitantes em 2018 (Figura 3). Assim como identificado nos registros gerais de internações, os casos específicos das DAR apresentaram uma tendência de diminuição quando comparado com as demais taxas. Durante o primeiro triênio as taxas se mantiveram de constante decréscimo, indo de 4,48 para 4,02 internações por mil habitantes, a partir do ano de 2011 as taxas iniciaram uma ascensão de 4,02 para 4,75 no ano de 2013, após o ano de 2013 as taxas voltaram a decrescer até o ano de 2016 com taxa de 3,58, uma nova ascensão em 2017 para 3,71, e, finalizando o ano de 2018 em 2,92 casos de internação por mil habitantes (Figura 3).

Dentre as enfermidades respiratórias, as pneumonias se destacam com 52,4% do total de internações no Brasil, seguidas de internações por asma com 10,5% e bronquite enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas com 9,8% dos casos. Estas três enfermidades totalizam 72,7% das internações por DAR no país.

Para o estado do Rio Grande do Sul, cerca de 47,3% das internações totais foram diagnosticadas por algum tipo de pneumonia, mas registraram durante a década (Figura 4), inicialmente com um significativo aumento, de 5,01 em 2009 para 5,10 em 2010 e em decréscimo até o ano de 2018 com 3,82 internações por mil habitantes.



Fonte: Datasus (2020)

Figura 4 – Gráfico de internações por pneumonia para cada 100 mil habitantes, período de 2009 a 2018, para o Brasil, Rio Grande do Sul e Erechim.

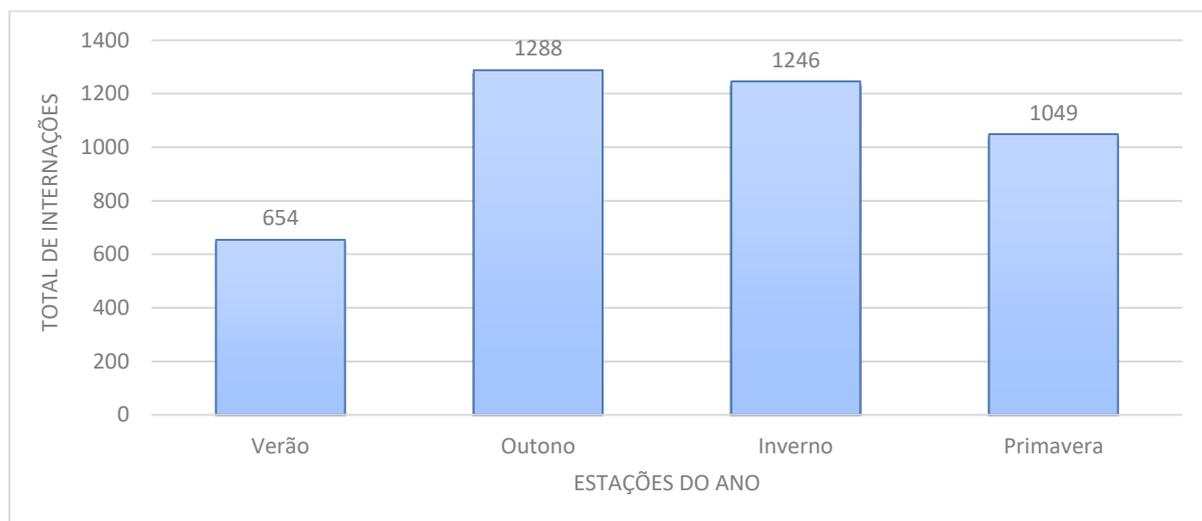
Todavia, no Brasil, assim como houve uma diminuição total das Ti durante a década de análise, as pneumonias também diminuíram de 4,23 para 2,87 internações por mil habitantes. No ano de 2017, as taxas de internações se elevaram para 3,03, registrando um aumento de 0,07 comparado com a taxa de 2,96 do ano anterior (Figura 4).

Em números absolutos Erechim apresentou 8.590 casos de internação por DAR, dentre eles 4.242 são internações oriundas de algum tipo de pneumonia, o que corresponde a mais de 49% das dos registros de internações por doenças do aparelho respiratório.

Uma análise da sazonalidade dos registros de pneumonia em Erechim (Figura 5), relevou que cerca de 45,43% de todas as internações ocorreram durante os meses de maio, junho, julho e

agosto, meses finais do outono e iniciais do inverno. Durante os meses de verão, janeiro, fevereiro e março, as taxas de hospitalização são consideravelmente reduzidas, apresentando a menor quantidade de casos dentre a sazonalidade, 654 casos, 15,95% das internações totais por pneumonias.

As taxas de hospitalização durante os meses de outono, abril, maio e junho, registram a maior quantidade de casos, 1288 casos, 31,41% das internações totais por pneumonia. Nos meses de inverno, julho, agosto e setembro, contrariando os conhecimentos empíricos não possuem as maiores internações, embora em análise de dados brutos se equipare aos dos meses de outono. Os meses de inverno registraram 1246 casos de internação por pneumonia, 30,88% dos casos totais.



Fonte: Datasus (2020)

Figura 5 – Gráfico sazonal de internações por pneumonia, período de 2009 a 2018, Erechim.

Por fim, durante os meses registrados como de primavera, outubro, novembro e dezembro, registram valores menores dos que os do inverno e maiores que o do verão. Durante a primavera, foram registrados 1049 casos de internação por pneumonia, 22,26% dos casos totais.

4.3. Análises estatísticas

A análise da relação entre os dados de internação por DAR e os registros de temperatura e chuva não apresentam correlação (Tabela 1). Por outro lado, as temperaturas, mínima e máxima, apresentam correlação inversamente proporcional com os registros de hospitalização, sendo identificado um aumento mensal nos registros de hospitalizações por doenças respiratórias quando a temperatura diminuiu (Tabela 1). A umidade relativa do ar apresentou uma relação proporcional, ou seja, quando a umidade aumenta, há um aumento nos registros de hospitalização (Tabela 1). Cabe ressaltar que nenhum dos testes apresentou significância estatística.

	Precipitação	Tem. Máx.	Tem. Mín.	Umidade
r	0,00	-0,71	-0,66	0,15

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Tabela 1 – Correlações mensais entre os registros de internações por DAR e elemento climáticos

Estudos nessa perspectiva, como em Murara *et al.* (2013), encontraram resultados substancialmente semelhantes com os mesmos elementos climáticos, para uma localização

também na região subtropical do Brasil. Por outro lado, Santos *et al.* (2015), em estudo realizado em uma cidade em condições climáticas equatoriais, apresentaram resultados nos quais uma maior elevação de temperatura e umidade refletia em maiores registros de hospitalizações por doenças do sistema respiratório.

Chama atenção ao fato de que Aleixo e Neto (2009), identificaram os baixos valores de umidade relativa do ar com aumento dos registros de internações por DAR. Cabe destacar que nossa investigação se caracteriza por um estudo de caso em um tipo climático subtropical e, Aleixo e Neto (2009), realizaram em um tipo climático tropical. De todo modo, este resultado chama atenção para a possibilidade de que algumas enfermidades respiratórias possam ter maior correlação com o elemento climático umidade relativa do ar.

Uma análise de sazonalidade revelou que o período de verão apresenta uma diminuição nos registros de hospitalização, por outro lado, a transição entre a estação outono para o inverno (maio, junho, julho e agosto) apresentou os maiores registro de casos de doenças respiratórias. Este resultado, está em consonância Aleixo e Neto (2009), Gonçalves & Coelho (2010) e Natali *et al.* (2011), que também encontraram correlações entre a diminuição das temperaturas, (baixas temperaturas) e aumento dos registros de internações.

CONCLUSÕES

A partir da pesquisa efetuada foi possível identificar que, durante o período de análise foi constatada uma irregularidade com relação aos registros de precipitação, ou seja, não foi identificada homogeneidade para a década de análise.

De acordo com o recorte temporal selecionado, anterior a ocorrência do período de pandemia, os registros de internações por doenças do aparelho respiratório apresentavam redução nos casos na última década. Tanto na escala nacional, estadual como local, município de Erechim, a pneumonia é a enfermidade respiratória que apresentou destaque nos registros de internações.

As correlações entre elementos climáticos e os registros de hospitalizações por doenças respiratórias foram identificadas, com destaque para as temperaturas e a umidade. No entanto, as chuvas não mostraram correlação e, nenhum elemento apresentou significância estatística.

Ficou evidente que o período de diminuição das temperaturas, a estação de outono, é o período associado com aumento dos números de casos. O estudo sugere que quando da incursão dos primeiros sistemas polares e conseqüente aumento da frequência de frentes frias ocorrem os aumentos dos registros de internações.

Neste sentido, abre-se para possibilidade de análises da relação entre os sistemas atmosféricos atuantes e sua repercussão nos casos de internações. Ou seja, muito embora o presente estudo esteja pautado em uma análise estática do clima relacionado à saúde humana, os resultados sugerem a possibilidade de análises dinâmicas do clima-saúde.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro concedido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela bolsa de iniciação científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

REFERÊNCIAS

ALEIXO, Natacha Cintia Regina. **Pelas lentes da climatologia e saúde pública: doenças hídricas e respiratórias em Ribeirão Preto/SP**. Tese de doutorado em Geografia, Universidade Estadual Paulista campus Presidente Prudente: UNESP, 2012.

ALEIXO, Natacha Cíntia Regina; NETO, João Lima Sant'Anna. A combustão da biomassa e seus efeitos na saúde humana em áreas urbanas. **Revista Brasileira de Climatologia**, São Paulo., p. 71 – 85, set. 2009.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENDELHAS, P. C.; GONCALVES, J.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Vol. 22, N° 6, p. 711–728, 2013.

BARROS, Juliana Ramalho de. **Tipos de tempo e incidência de doenças respiratórias: um estudo geográfico aplicado ao Distrito Federal**. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, campus Rio Claro: UNESP, 2006.

CARDOSO, Andrey Moreira. A persistência das infecções respiratórias agudas como problema de Saúde Pública. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 7, p. 1270-1271, julho 2010.

CONCEIÇÃO, Cássio Luís da. **Relações entre elementos climáticos e as doenças do aparelho respiratório no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2003.

DATASUS. Ministério da Saúde. **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde**. DATASUS. Disponível em:<www.datasus.gov.br>. Acesso em: out. 2019.

GRIMM, A.M. Clima da região sul do Brasil. In: CAVALCANTI, I.F.A.; FERREIRA, N.J.; SILVA, M.G.A.J.; DIAS, M.A.F.S. (Org.) **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, p.259-275, 2009.

GONÇALVES, Fábio Luiz Teixeira; COELHO, Micheline de Sousa Zanotti Stagliorio. Variação da morbidade de doenças respiratórias em função da variação da temperatura entre os meses de abril e maio em São Paulo. **Ciência e Natura**, UFSM, v. 31, p. 103-118, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**. IBGE, 2010/2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/erechim/panorama>>. Acesso em: out. de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Regional do Brasil 2017**. IBGE, 2017. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf>>. Acesso em: jun. de 2020.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações Automáticas**. INMET, 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?>>. Acesso em: out. de 2019.

KIM, Clara; LIM, Youn-Hee; WOODWARD, Alistair; KIM, HO. **Heat-attributable deaths between 1992 and 2009 in Seoul, South Korea**. PLoS One. 2015. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25692296/>>. Acesso em: jun. 2020.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 206, 2007.

MORAES, Sara Lopes de; ALMENDRA, Ricardo; SANTANA, Paula; GALVANI, Emerson. Variáveis meteorológicas e poluição do ar e sua associação com internações respiratórias em crianças: estudo de caso em São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 7, e00101418, 2019.

MURARA, Pedro Germano dos Santos. **Variabilidade climática e doenças circulatórias e respiratórias em Florianópolis (SC):** uma contribuição à climatologia médica. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2012.

MURARA, Pedro; MENDONÇA, Magaly.; BONETTI, Carla. O clima e as doenças circulatórias e respiratórias em Florianópolis/SC. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 9, n. 16, p. 86 - 102, 19 jun. 2013.

NATALI, Renata Martins de Toledo *et al.* Perfil de internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças e adolescentes da cidade de São Paulo, 2000-2004. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, vol. 29, n. 4, p. 584-590, dec. 2011.

NIMER, E. Clima. In: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil**. v.2 (região sul). Rio de Janeiro: IBGE, p.151-187, 1990.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Doenças Respiratórias Crônicas**. Rio de Janeiro: OMS; 2008. Disponível em:

<https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=581:doencas-respiratorias-cronicas&Itemid=463>. Acesso em: jun. 2020.

OLIVEIRA, Súelem Marques de. **Elementos climáticos e internações hospitalares por doenças respiratórias em Uberlândia (MG):** perspectivas e desafios nos estudos de clima e saúde. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2014.

SANTOS, Débora Aparecida da Silva; AZEVEDO, Pedro Vieira de; OLINDA, Ricardo Alves de; SANTOS, Carlos Antonio Costa dos; SOUZA, Amaury de; SETTE, Denise Maria; SOUZA, Patrício Marques de. A relação das variáveis climáticas na prevalência de infecção respiratória aguda em crianças menores de dois anos em Rondonópolis-MT, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. 2017, v. 22, n. 11. Ribeiro (1988) na cidade de São Paulo/SP,

ROSSATO, M.S. **Os Climas do Rio Grande do Sul:** variabilidade, tendências e tipologia. Tese (Doutorado em Geografia) Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

SOARES, Fabiana Vieira; GREVE, Patrícia; SENDÍN, Francisco Alburquerque; BENZE, Benedito Galvão; CASTRO, Alessandra Paiva de; REBELATTO, José Rubens. Relação entre alterações climáticas e fatores determinantes da mortalidade de idosos no município de São Carlos (SP) em um período de dez anos. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 135-146, 2012.

SOUZA, Camila Grosso de. **A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambiente urbano**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Programa de Pós-graduação em Geografia, FCT/UNESP: Presidente Prudente, 2007.

SOUSA, Tatiane Cristina Moraes de; AMANCIO, Flavia; HACON, Sandra de Sousa; BARCELLOS, Christovam. Doenças sensíveis ao clima no Brasil e no mundo: revisão sistemática. **Revista Panamericana de Salud Pública** [online]. 2018, v. 42, e85.

VASCONCELOS, Francisco de Assis Guedes de. Josué de Castro e a Geografia da Fome no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 11, p. 2710-2717, nov. 2008.

HOSPITALIZATION FOR RESPIRATORY SYSTEM DISEASES AND CLIMATE ELEMENTS IN ERECHIM, RIO GRANDE DO SUL

Abstract: Climate change in general can and does significantly influence human health, either directly or indirectly. The possible effects of the variability of climatic elements, can be understood particularly from the sensitivity to certain diseases of the respiratory system (pneumonia, bronchitis, asthma, etc.). This article investigated the relationship between climatic elements - maximum and minimum temperatures, rainfall and relative humidity - and the records of hospitalizations for diseases of the respiratory system in the municipality of Erechim, in the state of Rio Grande do Sul, in a location characterized by a subtropical climate. Monthly data (climatic and hospitalizations), graphs and spreadsheets were prepared, as well as statistical tests were applied to correlate the variables under study. The results revealed that pneumonia is the main cause of hospitalization for respiratory diseases - in Brazil, in the state of Rio Grande do Sul and in the municipality of Erechim. The increase in cases of respiratory diseases occurs mainly in the transition period between the autumn and winter seasons. The correlations highlighted the temperatures as inversely proportional and the relative humidity of the air as proportional to the case records. Rainfall did not show any correlation with hospitalization records.

Keywords: Climate and health, Pneumonia, Correlation.

RECEBIDO EM: 12/05/2022

ACEITO EM: 23/11/2023