Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology
OPEN ACCESS
ISSN 2237-8642

CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COM OS CASOS DE INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO NO MUNICÍPIO DE MARABÁ (PA)

Correlation of Meteorological Variables with Cases of Admissions for Respiratory System Diseases in the Municipality of Marabá (PA)

Correlación de Variables Meteorológicas con Casos de Ingreso por Enfermedades del Sistema Respiratorio en el Municipio de Marabá (PA)

Tshelsy Alaina Silva dos Santos
Universidade do Estado do Pará
tshelsyalaina13@gmail.com

Débora Lira Monteiro
Universidade do Estado do Pará
liramdebora@gmail.com

Luiz Eduardo Chaves de Azevedo
Universidade do Estado do Pará
luiz.azevedo@uepa.br

Carlos Eduardo Moraes Jorge
Universidade do Estado do Pará
carlosjorge.amb@gmail.com

Eliane de Castro Coutinho
Universidade do Estado do Pará
elianecoutinho@uepa.br

Resumo: A compreensão do impacto das variáveis meteorológicas nas doenças respiratórias no Brasil exige uma análise precisa para identificar o papel desses fatores no mecanismo de indução e agravamento dessas enfermidades. Este estudo busca analisar a relação entre internações por doenças

respiratórias em diferentes faixas etárias e variáveis meteorológicas em Marabá (PA). A metodologia empregada caracteriza-se como estatística descritiva, utilizando dados obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para as variáveis meteorológicas e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) para os casos de internações. Os dados foram tabulados no software Excel, e a análise estatística foi realizada com a aplicação do Coeficiente de Pearson, permitindo uma avaliação robusta das relações entre variáveis. Os resultados evidenciam correlações significativas com a precipitação, umidade e temperatura nos anos de 2016, 2017, 2019 e 2020, especialmente nas faixas etárias de 0 a 9 anos e acima de 60 anos por serem considerados grupos mais suscetíveis.

Palavras-chave: Doenças Respiratórias; Elementos meteorológicos; Faixas Etárias.

Abstract: Understanding the impact of meteorological variables on respiratory diseases in Brazil requires a precise analysis to identify the role of these factors in the mechanism of induction and worsening of these diseases. This study seeks to analyze the relationship between hospitalizations for respiratory diseases and meteorological variables in different age groups in Marabá (PA). The methodology used is characterized as descriptive statistics, using data obtained from the National Institute of Meteorology (INMET) for meteorological variables and from the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS) for cases of hospitalizations. The data were tabulated in Excel software, and statistical analysis was performed using the Pearson Coefficient, allowing a robust assessment of the relationships between variables. The results show significant correlations with precipitation, humidity and temperature in the years 2016, 2017, 2019 and 2020, especially in the age groups from 0 to 9 years and over 60 years as they are more susceptible groups.

Keywords: Respiratory diseases; Meteorological elements; Age groups.

Resumen: Comprender el impacto de las variables meteorológicas sobre las enfermedades respiratorias en Brasil requiere un análisis preciso para identificar el papel de esos factores en el mecanismo de inducción y agravamiento de estas enfermedades. Este estudio busca analizar la relación entre hospitalizaciones por enfermedades respiratorias y variables meteorológicas en diferentes grupos de edad en Marabá (PA). La metodología utilizada se caracteriza por ser estadística descriptiva, utilizando datos obtenidos del Instituto Nacional de Meteorología (INMET) para variables meteorológicas y del Departamento de Informática del Sistema Único de Salud (DATASUS) para casos de hospitalizaciones. Los datos se tabularon en el software Excel y el análisis estadístico se realizó utilizando el coeficiente de Pearson, lo que permitió una evaluación sólida de las relaciones entre las variables. Los resultados muestran correlaciones significativas con la precipitación, humedad y temperatura en los años 2016, 2017, 2019 y 2020, especialmente en los grupos de edad de 0 a 9 años y mayores de 60 años por ser grupos más susceptibles.

Palabras clave: Enfermedades respiratorias; Elementos meteorológicos; Grupos de edad.

Submetido em: 12/07/2024
Aceito para publicação em: 11/12/2024
Publicado em: 10/01/2025

1. INTRODUÇÃO

As questões relacionadas à saúde e ao meio ambiente têm sido amplamente discutidas (Carvalho, 2018; Alexandrino *et al.,* 2021; Brandalise, 2023; Camarço *et al*., 2023) devido à crescente incidência de doenças relacionadas ao ambiente. As variações da temperatura do ar, juntamente com outros atributos meteorológicos, como umidade relativa do ar, precipitação e presença de poluentes atmosféricos, desempenham um papel fundamental no aumento do risco de internações e mortalidade relacionadas a doenças respiratórias em todo o mundo (Moraes *et al*., 2019).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*IPCC - The Intergovernmental Panel on Climate Change*) (2018) define mudanças climáticas como transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima, podendo ser naturais ou consequente da ação antrópica. Os efeitos dessas mudanças nas variações climáticas alteram o equilíbrio ecológico, influenciando no surgimento de doenças e na disseminação de vetores.

A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) (2008) alerta que as alterações de temperatura, umidade e o regime de chuvas podem aumentar os efeitos das doenças respiratórias, assim como alterar as condições de exposição aos poluentes atmosféricos. Entre os anos de 2013 e 2017 foram registradas um total de 5.928.712 internações por doenças do aparelho respiratório, configurando-se como o segundo motivo de maiores hospitalizações no Brasil (Boccolini; Camargo, 2018; Gomes *et al*., 2021).

O clima é uma variável significativa na propagação e surgimento das doenças que afetam o aparelho respiratório (Menezes, 2023; Rosseto *et al.,* 2019). No Brasil, há diferentes climas devido a uma série de fatores, como a proximidade ou distanciamento do mar, arborização e cobertura vegetal, urbanização e localização geográfica em diferentes latitudes, o que proporcionam variações de temperaturas, umidade e precipitações (Ayoade, 2003; Fante, 2019). A cidade de São Paulo (SP), por exemplo, registrou a máxima de temperatura de 33,8ºC no verão em janeiro de 2022 e a mínima de 8,8ºC em agosto do mesmo ano (INMET, 2022).

Entretanto, o papel dos elementos meteorológicos (temperatura, precipitação acumulada e umidade relativa) no mecanismo da indução e/ou agravamento no surgimento de doenças ainda não é claro em nosso meio. Em estudos realizados por Chan *et al*. (2019)

mostraram que em períodos com temperaturas mais altas, há o aumento na incidência de internações. Em contrapartida, na cidade de Guangzhou – Hang Kong ocorre o mesmo aumento nas internações em períodos em que a temperatura é extremamente baixa (Chan *et al*., 2019).

Os trabalhos acadêmicos voltados a entender a relação do clima e saúde tiveram avanços no Brasil a partir de 1990 (Boccolini; Camargo, 2018). Ainda segundo Boccolini e Camargo (2018), as enfermidades que afetam o aparelho respiratório se tornaram objeto de estudo recorrente por se tratar de um grupo de doenças que mais causam adoecimento, internações e em casos mais graves a óbito.

Na cidade de Marabá, localizada na região sudeste do estado do Pará, o clima é tropical quente e úmido, apresentando estações secas com altas temperaturas e também úmidas com precipitações elevadas (Sousa, 2016). Essas variações afetam a imunidade dos seres humanos, os deixando suscetíveis às enfermidades (Ayoade, 2003, p.290). Desse modo, é notório estudos que abordem os efeitos das variações climáticas na saúde da população da região de Marabá.

Visa-se, através desta pesquisa, analisar a relação de casos de internações por Doenças do Aparelho Respiratório (DAR) em três grupos etários entre os anos de 2016 à 2020 com as variáveis meteorológicas no município de Marabá (PA), através da análise por estatística descritiva.

2. METODOLOGIA

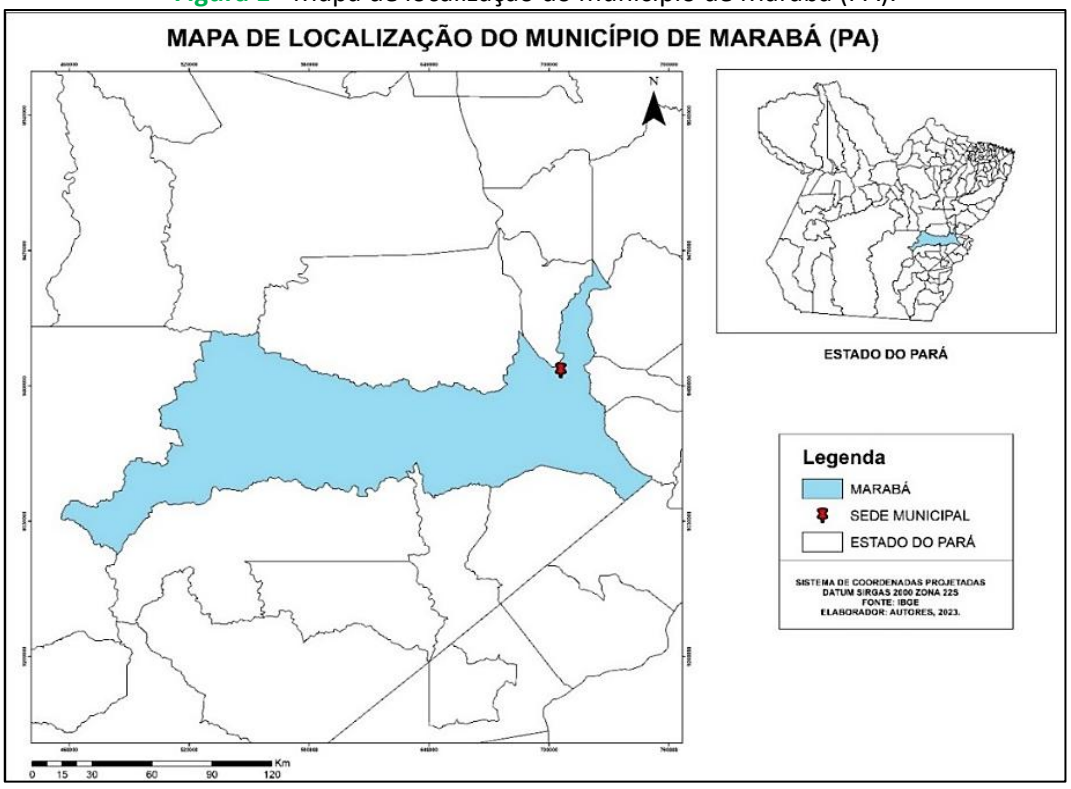
2.1. Caracterização da Área de Estudo

Conforme classificação de Köppen e Geiger, o clima em Marabá é tropical quente e úmido (Awi) com período chuvoso regular entre dezembro e abril e período de estiagem entre julho e outubro (Sousa, 2016).

A umidade relativa do ar é elevada, oscilando apenas entre as estações chuvosa e seca. De acordo com a classificação climática de Thorntwaite, o município se enquadra em região de clima tropical úmido ou subúmido com a média anual de 85%, temperatura média de 26° C e precipitação total anual de 2000 mm, com variação de 75% na época chuvosa e somente 35% na estação seca (Lopes, 2019).

O local de estudo escolhido é o município de Marabá, com Latitude: 5°22.8876’ S e Longitude: 49°7.9392’ O, localizado na região sudeste do Estado do Pará, conforme mapa abaixo.

Figura 1 - Mapa de localização do município de Marabá (PA).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

2.2. Procedimentos Metodológicos

2.2.1. Dados da Saúde

O estudo foi realizado com os dados relacionados à morbidade (Autorizações de Internações Hospitalares - AIH/Reduzidas) por faixa etária de 0 a 9 anos, 10 a 59 anos e mais de 60 anos. Os dados foram coletados no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), por meio das Informações em Saúde (TABNET) nas seções de Morbidade Hospitalar (Sistema de Informações Hospitalares/SUS) do ano de 2022.

As aquisições das informações ocorreram dos registros de internações por Doenças do Aparelho Respiratório (DAR) conforme classificação do Código Internacional de Doenças (CID 10; J00 a J99), décima versão, conforme quadro 1.

Realizou-se a coleta das variáveis no banco de dados do SUS, município de escolha, ano e mês de internações e faixa etária. A partir da aquisição desses dados, foi possível realizar a análise descritiva conforme os grupos etários.

Quadro 1 - Doenças respiratórias conforme o CID-10.

CID 10	Doenças do Aparelho Respiratório
J02–J03	Faringite aguda e amigdalite aguda
J04	Laringite e traqueia aguda
J00–J01, J05–J06	Outras infecções agudas das vias aéreas superiores
J09-J11	Influenza [gripe]
J12-J18	Pneumonia
J20-J21	Bronquite aguda e bronquiolite aguda
J32	Sinusite crônica
J30-J31, J33-J34	Outras doenças do nariz e dos seios paranasais
J35	Doenças crônicas das amígdalas e das adenóides
J36-J39	Outras doenças do trato respiratório superior
J40-J44	Bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas
J45-J46	Asma
J47	Bronquiectasia
J60-J65	Pneumoconiose
J22, J66-J99	Outras doenças do aparelho respiratório

Fonte: Adaptado pelos autores de DATASUS (2009).

2.2.2. Dados Meteorológicos

As variáveis meteorológicas incluíram temperatura (ºC), umidade (%) e precipitação (mm). A estação meteorológica automática fornecedora dos dados diários está localizada no município de Marabá (PA) código A240 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), entre os períodos de 2016 a 2020.

2.2.3. Análise de Dados

O tratamento dos dados é caracterizado como descritivo quantitativo, visto que buscou-se analisar a relação dos casos de internação por doenças do aparelho respiratório com as variáveis meteorológicas da pesquisa.

Para realizar a organização, formatação e tratamento dos dados, estes foram divididos por variável e tabulados no programa Microsoft Excel. Em seguida, foram elaboradas figuras a fim de obter os parâmetros estatísticos. Realizou-se os cálculos da mínima, média e máxima da temperatura, em seguida a média da umidade e, por fim, a soma e média da precipitação.

Posteriormente, foi efetuada a análise estatística, medida pela correlação de Pearson (R) e coeficiente de determinação (R^2), em que é possível avaliar a relação/associação linear existente entre duas variáveis quantitativas (Sousa, 2019). As variáveis meteorológicas foram consideradas independentes e os casos de internação de DAR por faixa etária como dependentes.

Obteve-se a relação dos dados de variáveis meteorológicas e casos de internação com o programa Microsoft Excel, que dispõe em sua equação de correlação linear de Pearson. Conforme Stevenson (1981), é obtido através de:

Figura 2 - Equação da Correlação de Pearson (R).

$$R = \frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}\sqrt{n(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2}}$$

Fonte: Stevenson (1981).

Onde:

R: coeficiente de correlação linear para uma amostra;

N: número de pares de dados;

X: variáveis independentes;

Y: variável dependente.

Após os resultados do coeficiente de Pearson, foram executados gráficos de dispersão para obter-se o coeficiente de Determinação (R^2), se trata do método mais apropriado para uma análise inicial de dados relacionados à identificação de tendências (Ribeiro, 2022).

O coeficiente de Determinação se trata do coeficiente de Pearson elevado ao quadrado, é utilizado para averiguar a percentagem de variação de uma das variáveis em relação à outra, em conformidade com diversos estudos que destacam a importância de elevar o valor da medida de associação linear ao quadrado para uma interpretação mais precisa (Santos; Duarte; Procópio, 2021).

A interpretação dos dados se deu pelos valores do coeficiente de correlação de Pearson (R) e de Determinação (R^2), metodologia essa aplicada nos trabalhos de Cavalcante (2003) e Oliveira (2005), conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação dos valores de Correlação de Pearson (R) e Coeficiente de Determinação (R^2).

Classificação	R	R^2
Nula	0	0
Fraca	0,00 -----| 0,30	0,00 -----| 0,09
Média	0,30 -----| 0,60	0,09 -----| 0,36
Forte	0,60 -----| 0,90	0,36 -----| 0,81
Fortíssima	0,90 -----| 0,99	0,81 -----| 0,99
Perfeita	1	1

Fonte: Cavalcante (2003) e Oliveira (2005).

Conforme é mostrado no Quadro 2, quanto mais perto do valor de 1, a correlação é considerada mais forte. No entanto, para área da saúde, os valores do Coeficiente de Determinação a partir de 0,2 já são consideradas boas associações (Cavalcante; Correia, 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Correlação da Precipitação com os Casos de Internações por Doenças Respiratórias

Observa-se que no ano de 2020 houve uma forte correlação do índice de precipitação acumulada e média com os casos de internações na faixa etária de 0 a 9 anos (tabela 1). Conforme analisado por Moraes et al., (2019) o grande acúmulo de chuva representa aumento no total das internações em crianças de 0 a 9 anos. No estudo realizado por Barreto (2022) na cidade de Aracaju (SE) com o início do período chuvoso, há o aumento no número de casos morbidade de pneumonia em crianças de até 4 anos. Carvalho, Dantas e Carvalho (2021) encontraram resultados semelhantes com a forte associação do aumento no número de hospitalizações por DAR com o aumento das chuvas.

Os autores Fernandes e Terceiro (2022), Tombolato, Oliveira e Cardoso (2021), Kelvin e Halperin (2020) atribuem essas correlações ao fato de as crianças serem mais suscetíveis a serem acometidas por doenças no aparelho respiratório devido a imaturidade do sistema imunológico, experiência limitada com patógenos e o aumento da exposição ao passarem mais tempo ao ar livre.

Tabela 1 - Correlação da precipitação média com os casos de internações por (DAR) de acordo com a faixa etária para os anos de 2016 a 2020.

	0 a 9 anos			10 a 59 anos			Mais de 60 anos		
Anos	R	R^2	Classif.	R	R^2	Classif.	R	R^2	Classif.
2016	-0,2031143	0,0413	Fraca	0,11504	0,0132	Fraca	-0,0007	0,0004	Fraca
2017	-0,162763	0,0265	Fraca	-0,2558	0,0654	Fraca	-0,6046	0,3655	Forte
2018	-0,5143447	0,2646	Média	-0,269	0,0724	Fraca	-0,4842	0,2345	Média
2019	-0,4401051	0,1937	Média	-0,3099	0,0961	Média	-0,4526	0,2048	Média
2020	0,76773637	0,5894	Forte	-0,4999	0,2499	Média	-0,3907	0,1527	Média

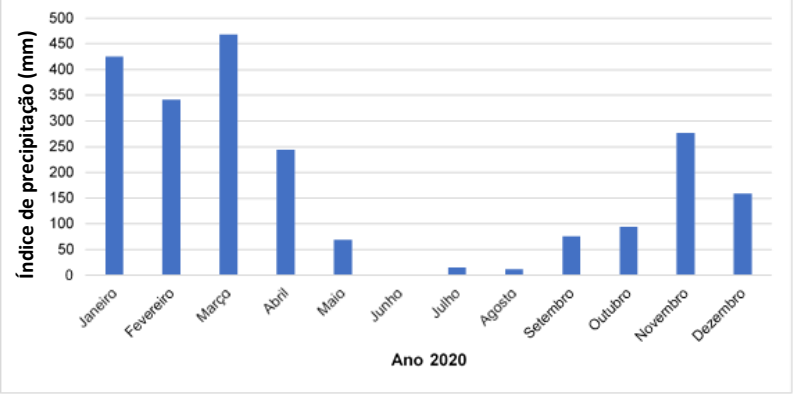
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Nota-se forte correlação negativa dos casos de internações da faixa etária com mais

de 60 anos e a precipitação média (Tabela 1). É visto que à medida que a precipitação diminui, os casos de internações tendem a aumentar. Essa correlação corrobora com os resultados obtidos por Flores (2019) no qual se obtém maior registro de hospitalizações por doenças do aparelho respiratório em meses de menor índice chuvoso e baixa umidade em idosos de 60 a 100 anos ou mais. Rossi et al. (1996) afirmam que todo o sistema respiratório é afetado pelo envelhecimento, embora em ritmos diferentes. A diminuição na função respiratória e resposta imunológica, alterações nas barreiras mucociliares são fatores que tornam idosos mais suscetíveis a doenças no aparelho respiratório (Fulton e Vargas, 2009; Lowery et al., 2013; Chien, 2019) (Corrêa et al., 2021).

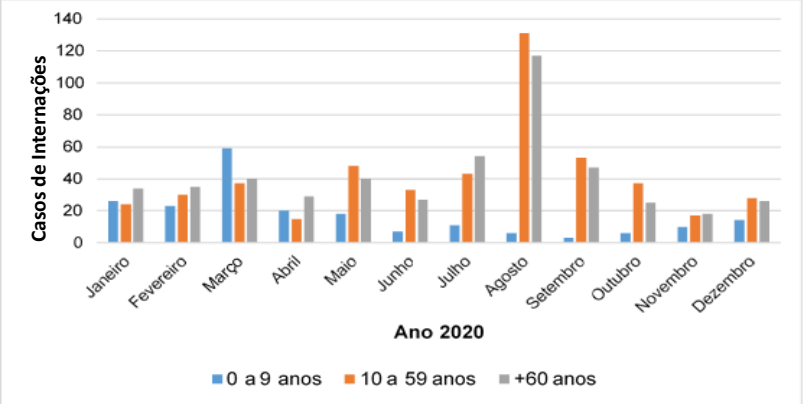
Ressalta-se que o ano de 2020 apresentou o valor de 2185 mm de chuva, obtendo os menores valores nos meses de junho à agosto (Figura 2). A falta de chuva provoca o acúmulo de poluentes na atmosfera, causando efeitos nocivos à saúde das vias respiratórias, agravando sintomas em indivíduos vulneráveis (Duchiade, 1992).

Figura 2 - Índices de precipitação totais mensais durante o ano de 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 3 - Índice de internações por doenças do aparelho respiratório por faixa etária durante o ano de 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Picanço e Gomes (2019) apontam que os baixos valores de precipitação no mês de agosto contribuíram para o aumento do número por problemas das vias aéreas superiores no mês de setembro na cidade de Belém. Os dados obtidos da população idosa (Figura 3), que são fortemente acometidos nos meses de julho e agosto corroboram com a análise feita Santos *et al*. (2021) na cidade de Juiz de Fora/MG no qual encontraram resultados em que as taxas de internações por doenças respiratórias e do aparelho circulatório aumentavam conforme os índices pluviométricos diminuíram.

3.2 Correlação da Umidade com os Casos de Internações por Doenças Respiratórias

A umidade relativa do ar é uma variável climatológica ligada diretamente à sensação térmica. Sendo assim, as doenças relacionadas com a percepção de calor e frio terão seu índice de ocorrência influenciado pelas flutuações dessas variáveis. Ademais, os efeitos adversos à saúde são potencializados pela influência da mesma, pois modificam a relação de temperatura com o organismo (Mandú *et al.,* 2023, 2024). A baixa umidade relativa do ar é um fator de risco para as doenças respiratórias, principalmente devido a relação da umidade com os poluentes atmosféricos, e da mudança causada pela umidade no estímulo da temperatura sobre o organismo (Jo et al., 2017; Chen et al., 2021).

As correlações lineares de Pearson calculadas por Gabriel e Murara (2020) indicam uma relação proporcional entre a precipitação e a umidade relativa do ar. Apesar de baixa a

relação com a umidade, observa-se que um aumento tanto na precipitação quanto na umidade está associado ao número crescente de registros de hospitalização, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho. Tais afirmações se mostram semelhantes com os mesmos elementos climáticos, para uma localização na região subtropical do Brasil, coletados por Murara, Mendonça e Bonetti (2013).

Tabela 2 - Correlação da umidade média com os casos de internações por (DAR) de acordo com a faixa etária para os anos de 2016 a 2020.

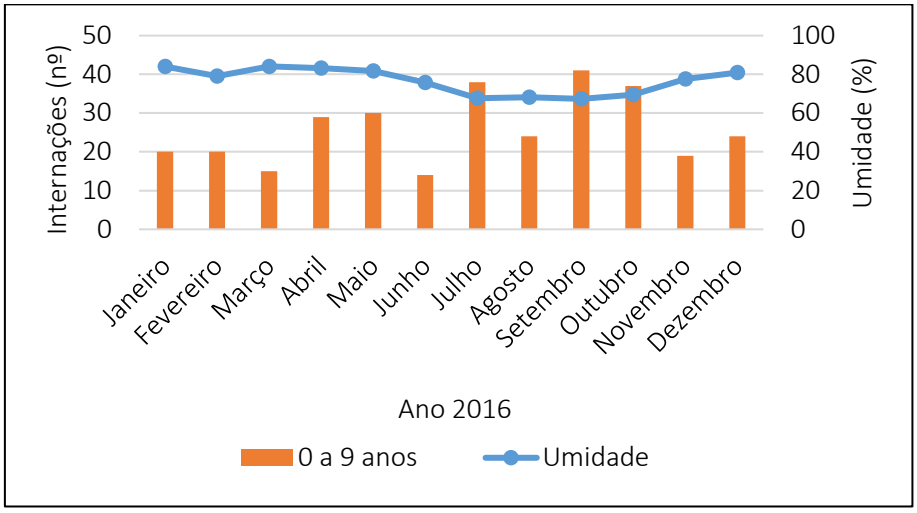
	0 a 9 anos			**10 a 59 anos**			**Mais de 60 anos**		
Anos	R	R^2	Classif.	R	R^2	Classif.	R	R^2	Classif.
2016	-0,61772	0,3816	Forte	-0,4052	0,1642	Média	-0,1795	0,0322	Fraca
2017	-0,14062	0,0198	Fraca	-0,3363	0,1131	Média	-0,7103	0,5045	Forte
2018	-0,51840	0,2687	Média	-0,2379	0,0566	Fraca	-0,398	0,1584	Média
2019	-0,49141	0,2415	Média	-0,392	0,1537	Média	-0,4908	0,2409	Média
2020	0,657122	0,4318	Forte	-0,5446	0,2966	Média	-0,4682	0,2192	Média

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Influenciados pela umidade, as crianças de 0 a 9 e idosos com mais de 60 anos foram as populações mais afetados nos anos de 2016 e 2020 (Tabela 2) apresentando fortes correlações, ambas as faixas etárias possuem características que as tornam propensas a contraírem doenças no aparelho respiratório já que possuem organismos mais fragilizados.

Nos meses de julho, setembro e outubro de 2016, para crianças de 0 a 9 anos, observou-se uma baixa umidade relativa com um aumento nos casos de internação, conforme evidenciado na figura 4. Esse é o período na cidade de Marabá/PA mais seco anualmente, com registro dos menores valores de umidade relativa ocasionando aumento de material particulado em suspenção no ar, e de acordo com Ayoade (2003), o ar seco e carregado de poeira tende a tornar as vias respiratórias mais suscetíveis a infecções, principalmente em crianças e idosos que possuem sistemas imunológicos mais frágeis, corroborando com a correlação forte e negativa mostrada na Tabela 0 nos anos de 2016 e 2017 para crianças e idosos, respectivamente.

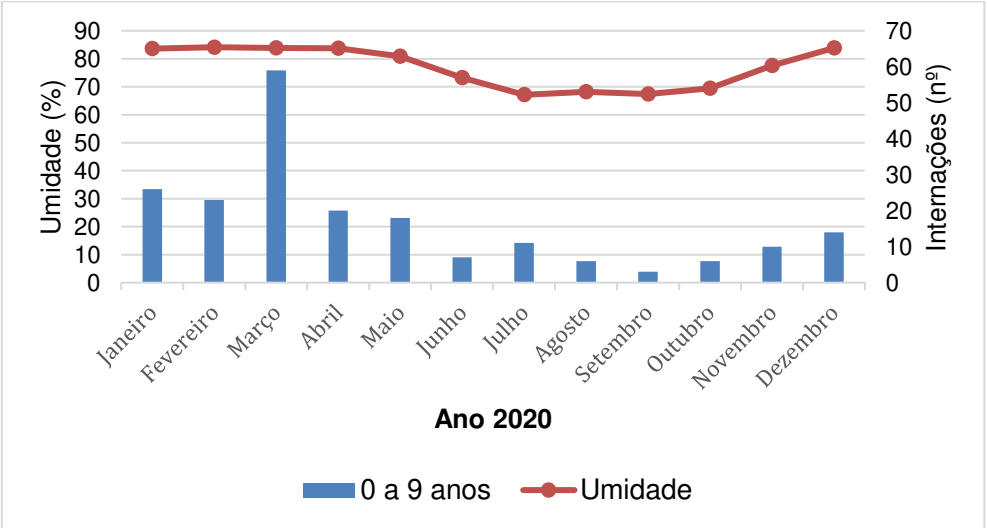
Figura 4 - Índice de umidade e internações por doenças do aparelho respiratório na faixa etária de 0 a 9 anos no ano de 2016.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em contraste com o ano de 2016, no ano de 2020, a relação entre os casos e os níveis de umidade revelou-se inversa para crianças, com ocorrência de casos diretamente proporcionais tanto ao aumento quanto à diminuição da umidade (ver Figura 5). Essa mudança nos resultados pode ter influência da variável precipitação que afeta diretamente nos níveis de umidade do ambiente, pois Paynter *et al.* (2010) menciona que em regiões tropicais é comum o aumento de infecções das vias respiratórias durante a estação chuvosa.

Figura 5 - Índice de umidade e internações por doenças do aparelho respiratório na faixa etária de 0 a 9 anos no ano de 2020.

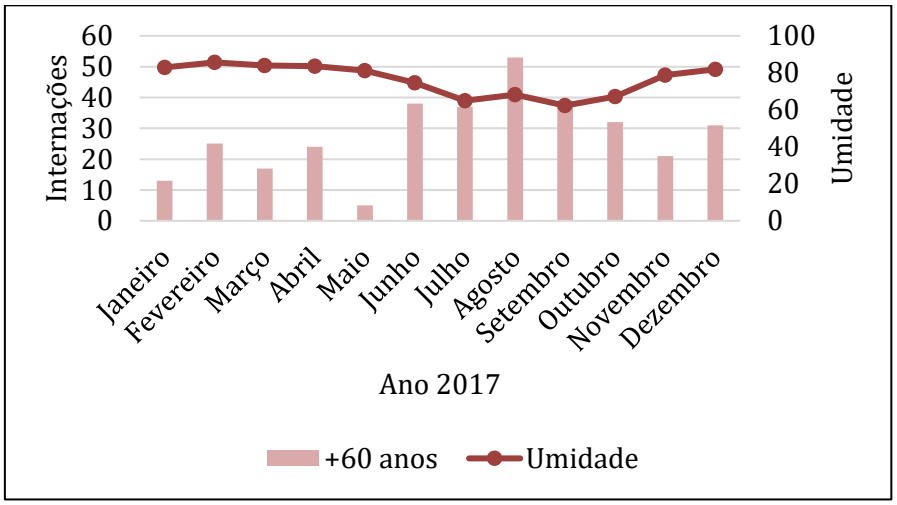


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Ainda de acordo com a Tabela 02, a faixa etária de 10 a 59 anos não apresentou importantes correlações dos casos de internações com a umidade relativa durante os anos deste estudo, demostrando que pessoas dessa faixa etária na região pesquisada são pouco propensa a influência desse elemento climático (Lima; Albuquerque; Nascimento, 2022).

Todavia para pessoas com +60 anos, em 2017 pode-se observar que há uma relação inversamente proporcional (Figura 6), pois quando a umidade atinge baixos valores os casos de internação aumentam, como pode ser visto entre os meses de junho a setembro. De acordo com Mercenas *et al.* (2020) e Freitas, Nascimento e Reis (2022), a baixa umidade está relacionada com a desidratação e agravamento de doenças respiratórias pré-existentes, sendo este último muito comum em pessoas de idade avançada.

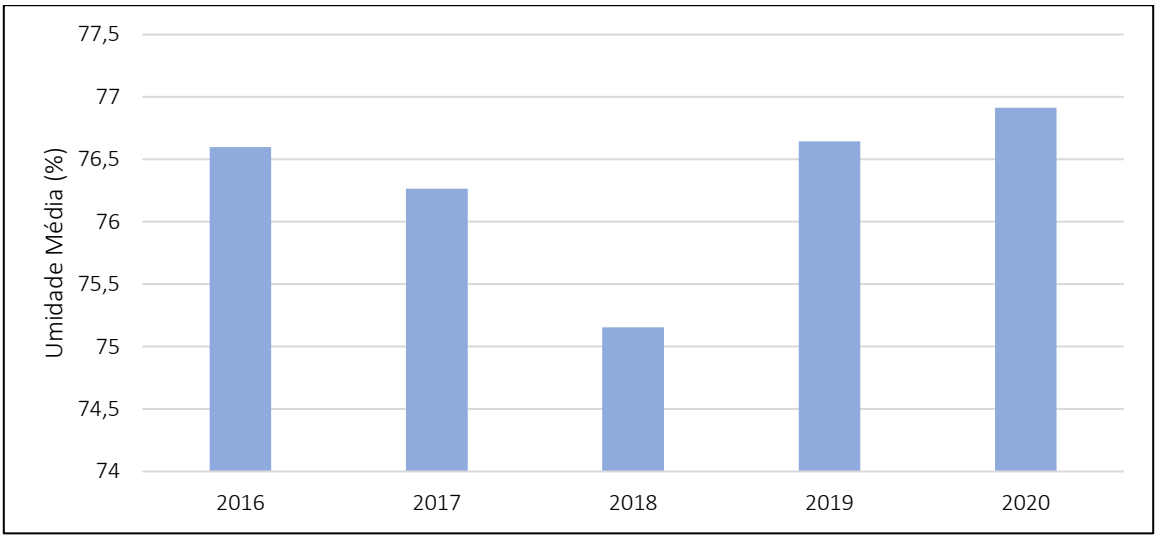
Figura 6 - Índice de umidade e internações por doenças do aparelho respiratório na faixa etária +60 anos no ano de 2017.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

No período compreendido entre 2016 e 2020, os níveis de umidade apresentaram-se consistentemente elevados, conforme demonstrado no Figura 7. A menor exposição ao sol e menor arejamento dos espaços domiciliares, com consequente crescimento de mofo e fungos, são fatores contribuintes para o aumento das doenças respiratórias (Dias et al., 2020; Dias; Valente; Fernandes, 2020).

Figura 7 - Índices de umidade média anual.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Portanto, para idosos os meses que demandam maior atenção são de junho a outubro. Quanto às crianças, na faixa etária de 0 a 9 anos, a conclusão é mais complexa. No ano de 2016 (ver Figura 4), observou-se um aumento nos casos durante os meses de baixa umidade julho, setembro e outubro), corroborando com trabalho de Jo *et al.* (2017) que também notou que houve aumento de internações por doenças respiratórias no período umidade mais baixa na Korea. No entanto, em 2020, ocorreu o oposto (ver Figura 5), com a diminuição das internações nos mesmos meses, mas isso pode estar ligado a pandemia do COVID-19, pois foi justamente nos primeiros meses do ano, que houve um aumento das internações por problemas respiratórios (sintoma característico da COVID-19) e com o isolamento residencial no restante do referido ano como forma de diminuir o contágio da doença, houve menos exposição das pessoas aos efeitos ao meio ambiente e aos elementos meteorológicos diminuindo o aparecimento de casos do doenças respiratórias.

3.3 Correlação da Temperatura com os Casos de Internações por Doenças Respiratórias

A Tabela 3 apresenta uma forte correlação (temperatura máxima e média) com a faixa etária de 0 a 9 anos para o ano de 2019 assemelhando-se aos resultados obtidos por Sales, Assis e Fonseca (2018) em que as altas amplitudes térmicas influenciaram nos casos de doenças respiratórios nas crianças de 0 a 5 anos.

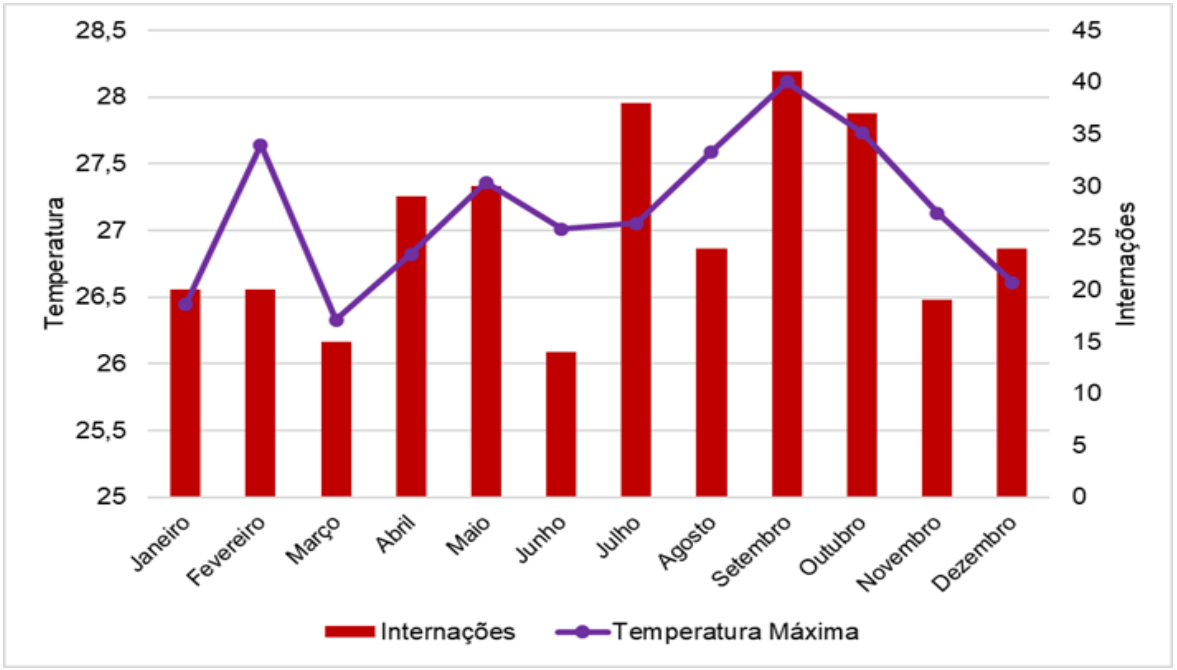
Tabela 3 - Correlação da temperatura máxima com os casos de internações por (DAR) de acordo com a faixa etária nos anos de 2016 a 2020.

	0 a 9 anos			10 a 59 anos			Mais de 60 anos		
Anos	R	R^2	Classif.	R	R^2	Classif.	R	R^2	Classif.
2016	0,578841	0,3351	Média	0,07468	0,0056	Fraca	-0,1015	0,0103	Fraca
2017	0,096243	0,0093	Fraca	0,11286	0,0127	Fraca	0,42317	0,1791	Média
2018	0,135213	0,0183	Fraca	0,20031	0,0401	Fraca	0,38882	0,1512	Média
2019	0,619377	0,3836	Forte	0,30617	0,0937	Média	0,20431	0,0417	Fraca
2020	-0,69475	0,4827	Forte	0,4999	0,2499	Média	0,32795	0,1075	Média

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A Figura 8 evidencia que no período compreendido entre junho e outubro de 2019, caracterizado por um acréscimo na temperatura máxima, observou-se um aumento na média das internações na faixa etária de 0 a 9 anos. Isso deve-se ao fato de que as temperaturas máximas provocam fadiga e respirações com frequências elevadas, podendo aumentar as chances de inalação de substâncias em suspensão no ar pelas crianças que aliadas à sua sensibilidade podem provocar as DAR's (Conceição *et al*., 2023).

Figura 8 - Temperatura máxima e internações por doenças do aparelho respiratório na faixa etária de 0 a 9 anos no ano de 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Tabela 4 - Correlação da temperatura média com os casos de internações por (DAR) de acordo com a faixa etária.

	0 a 9 anos			10 a 59 anos			Mais de 60 anos		
Anos	R	R^2	Classif.	R	R^2	Classif.	R	R^2	Classif.
2016	0,494564	0,2446	Média	0,04341	0,0019	Fraca	-0,2152	0,0463	Fraca
2017	0,039659	0,0016	Fraca	0,02888	0,0008	Fraca	0,30836	0,0951	Média
2018	-0,38653	0,1494	Média	-0,1588	0,0252	Fraca	0,1485	0,0221	Fraca
2019	0,616214	0,3797	Forte	0,27403	0,0996	Fraca	0,14601	0,0182	Fraca
2020	-0,58886	0,3468	Média	0,31561	0,0996	Média	0,13498	0,0182	Fraca

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A Tabela 4, que mostra a correlação da precipitação média anual com os casos de internações por doenças respiratórias nas três faixas etárias de 2016 a 2020, corrobora com o que foi apresentados nas tabelas 5 e 6, que a variável temperatura possui forte correlação principalmente com os casos de internação em crianças. De acordo com Silva (2020), o processo de vasodilatação permite uma redução da pressão sanguínea e libera calor para o ambiente, enquanto glândulas sudoríparas secretam calor e resfriam o corpo através da evaporação, no entanto, se esses mecanismos não atuam em conjunto ou levam mais tempo para serem ativados, o equilíbrio térmico não é atingido e há uma sobrecarga no sistema cardiovascular e respiratório, aumentando a fragilidade desses sistemas e o risco de doenças em ambos, ocorrendo principalmente em organismos mais frágeis como de crianças.

Tabela 5 - Correlação da temperatura mínima com os casos de internações por (DAR) de acordo com a faixa etária nos de 2016 a 2020.

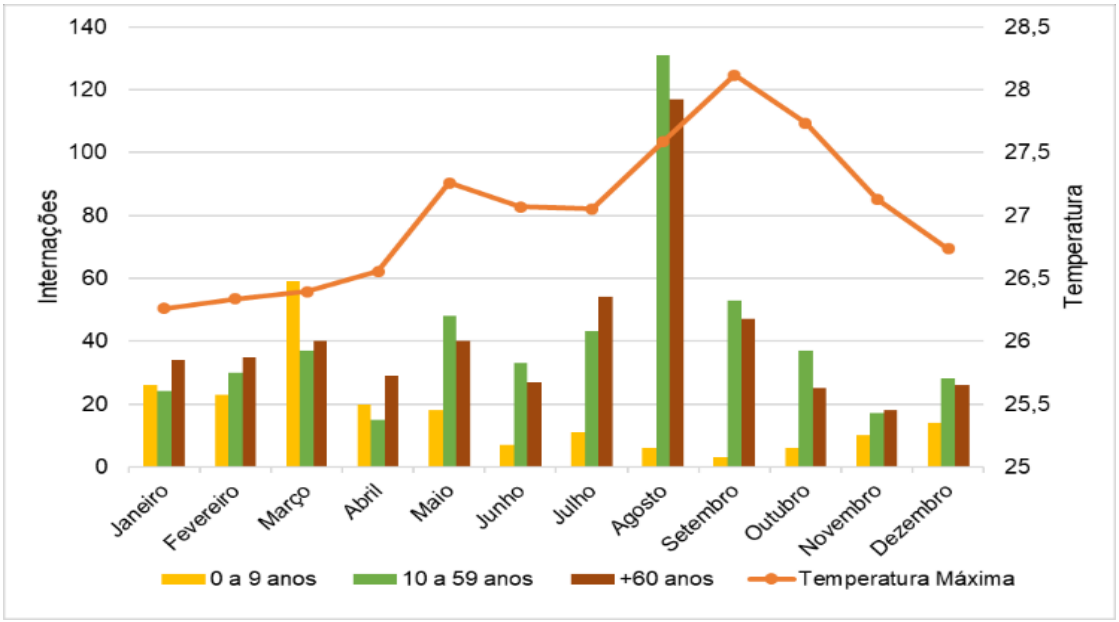
	0 a 9 anos			10 a 59 anos			Mais de 60 anos		
Anos	R	R2	Classif.	R	R2	Classif.	R	R2	Classif.
2016	0,578841	0,3351	Média	0,07468	0,0056	Fraca	-0,1015	0,0103	Fraca
2017	0,096243	0,0093	Fraca	0,11286	0,0127	Fraca	0,42317	0,1791	Média
2018	0,135213	0,0183	Fraca	0,20031	0,0401	Fraca	0,38882	0,1512	Média
2019	0,619377	0,3836	Forte	0,30617	0,0937	Média	0,20431	0,0417	Fraca
2020	-0,69475	0,4827	Forte	0,4999	0,2499	Média	0,32795	0,1075	Média

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

No entanto, no ano de 2020 (Tabela 5) as associações foram negativas, indicando que

à medida que a temperatura diminuiu, as incidências de casos de internações em crianças de até 9 anos aumentaram. Na Figura 9, é possível observar que conforme a temperatura cai a partir de outubro e os casos de criança aumentam, enquanto que quando há aumento da temperatura os casos de internação de crianças diminui (meses de julho a setembro). Este caso pode ser explicado na revisão sistemática conduzida por Leão et al. (2018), o qual evidenciou que as flutuações de temperatura exercem influência significativa sobre as concentrações de poluentes no ambiente. Este fenômeno é atribuído à variação térmica, a qual desencadeia alterações na densidade do ar, favorecendo a redução na circulação de massas de ar, resultando na diminuição da capacidade de dispersão de poluentes atmosféricos (Torres; Machado, 2008; Corrêa, 2011). Esse contexto se torna favorável a hospitalizações, especialmente aos organismos mais suscetíveis. Em conjunto com o sistema respiratório imaturo para lidar com as mudanças de temperatura e os poluentes, as crianças acabam sendo acometidas por essa morbidade (Sun *et al*., 2018).

Figura 9 - Temperatura máxima e internações por doenças do aparelho respiratório por faixa etária no ano de 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

As faixas etárias de 10 a 59 anos e +60 anos tiveram resultados significados no ano de 2020, no qual a correlação de Person foi mediana (ver Tabela 5), isto é, conforme as temperaturas se elevavam, os casos cresciam em conjunto, sobretudo nos meses de maio, julho e especialmente em agosto (Figura 9). De acordo os resultados das pesquisas de Silva

(2020) e Silveira (2020) a temperatura máxima possui relação direta com casos de internações em adultos e idosos, pois causam estresse no sistema respiratório, aumentando os riscos de doenças nesse sistema.

Além das crianças e dos idosos serem mais vulneráveis a contraírem doenças respiratórias, Moraes et al. (2019) relata que as mudanças de temperatura ambiente estão associadas ao aumento de infecções do trato respiratório e a redução do pico de fluxo respiratório, contribuindo para que todas as idades estejam sujeitas a contraírem doenças respiratórias.

4. CONCLUSÕES

Em relação à variável precipitação, observou-se uma correlação significativa e crescente no ano de 2020 para a faixa etária de 0 a 9 anos, enquanto a relação foi inversa para a faixa etária acima de 60 anos em 2017. Em relação à umidade, houve uma relação inversa para crianças de até 9 anos e idosos com mais de 30 anos em 2016, mas no ano de 2020, a relação foi positiva para ambos os grupos. Quanto à temperatura, observou-se uma forte correlação apenas nas crianças, com uma tendência crescente em 2019 e inversa em 2020.

A faixa etária de 0 a 9 anos revela-se particularmente suscetível à umidade nos meses de mudança de época seca para chuvosa, fenômeno atribuído à fragilidade inerente do sistema imunológico em desenvolvimento. Ademais, os idosos constituem uma população igualmente suscetível, sobretudo nos meses de maiores níveis de umidade no período chuvoso, dada a influência do envelhecimento sobre o sistema respiratório.

Observa-se que a sazonalidade exerce impacto significativo na incidência de casos de internações por doenças do aparelho respiratório. Indivíduos na faixa etária de 0 a 9 anos são afetados durante os meses de maior precipitação (março a janeiro), sendo impactados tanto por umidade baixa quanto alta, o que também se reflete na temperatura. Por outro lado, os idosos com mais de 60 anos apresentam maior incidência durante os meses de pouco volume chuvoso, baixa umidade e alta temperatura, características dos meses de julho e agosto no município de Marabá (PA).

Eventos como El Niño e La Niña, queimadas, poluição do ar, sistemas atmosféricos, entre outros, têm o potencial de exercer influência nos casos de internações. Portanto, é

necessário realizar estudos adicionais, associados a diversas variáveis, a fim de identificar de maneira mais abrangente a influência desses fatores na saúde humana. Sugere-se, também, a inclusão de outros grupos de doenças, a fim de possibilitar a identificação da forma como diversas variáveis climáticas afetam diferentes condições de saúde.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, A.; XAVIER. B. L. Q.; OLIVEIRA, F. SANTOS. A. B. M.; QUIRINO, A. L. S.; ANDRADE, F.B. Morbimortalidade por doenças do aparelho respiratório no Brasil: um estudo ecológico. **Revista Ciência Plural**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 1–21, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/25243>.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BARRETO, S. A. **Relação entre variáveis climatológicas e morbimortalidade por doenças respiratórias em crianças e idosos no município de Aracaju-SE**. 2022. 130 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

BOCCOLINI, C. S.; CAMARGO, A. T. Morbimortalidade por doenças crônicas no Brasil: Situação atual e futura. **Saúde Amanhã**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 22, 2018. Disponível em: <https://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2018/11/PJSSaudeAmanha_Texto0022_2016_v05.pdf>. Acesso em: 13 jun. de 2023.

BRANDALISE, Eduarda R. **A relação do clima e a espacialização das doenças respiratórias em Chapecó-SC**. 2021. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Chapecó, 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Modelagem climática e vulnerabilidades setoriais à mudança do clima no Brasil. **Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**, 2016, Brasilia. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/ciencia_do_clima/livro_modelagem_climatica.html>. Acesso em: 13 jun. 2023.

CAMARÇO, M. F. S.; JESUS, M. V. S.; GÓIS, R. M. O.; VARANDA, P. A. G.; ALMEIDA. H.O.C.; GALLOTTTI, F. C. M. OLIVEIRA, K. F.; MARTINS, M. C.; SILVA, J. O. Perfil das internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório no Estado de Sergipe: Uma série histórica. **Research, Society and Development,** [S.I.], v. 10, n. 5, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13522>. Acesso em: 13 jun. 2023.

CARVALHO, E. K. M. A; **Influência de variáveis meteorológicas na ocorrência de asma e pneumonia**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

CARVALHO, E. K. M. de A.; DANTAS, R. T.; CARVALHO, J. R. M. de. Influência de variáveis meteorológicas na ocorrência de pneumonia. **Gestão & Regionalidade**, [S. l.], v. 37, n. 111, 2021. Disponível em: <https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/6706>. Acesso em: 13 jan. 2024.

CAVALCANTE, J. C. **Mortalidade em menores de um ano: utilização de novos indicadores para avaliação**. Dissertação (Mestrado em Saúde da criança) - Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Tocoginecologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2003.

CAVALCANTE, J. C.; CORREIA, M. S. Dengue e variáveis meteorológicas. In OLIVEIRA JCF (Org.). **Atmosfera e sociedade Vol. I (Edufal)**. Maceió, 2010. Acesso em: 13 jan. 2024.

CHAN, E. Y. Y.; HO, J. Y., HUNG, H. H. Y.; LIU, S.; LAM, H. C. Y. Health impact of climate change in cities of middle-income countries: the case of China**. British Medical Bulletin**, [S.I.], v. 130, n. 1, p. 5-24, jun. 2019. Disponível em: <https://academic.oup.com/bmb/article/130/1/5/5481237>. Acesso em: 13 jan. 2024.

CHEN, S.; LIU, C.; LIN, G.; HÄNNIEN, O.; DONG, H.; XIONG, K. The role of absolute humidity in respiratory mortality in Guangzhou, a hot and wet city of South China. **Environmental Health and Preventive Medicine**, 26 (109), 2021. Disponível em: <https://environhealthprevmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12199-021-01030-3>. 13 jan. 2024.

CHIEN, J. Respiratory Disorders in the Oldest of the Old. **Advanced Age Geriatric Care: A Comprehensive Guide**, [S.I.], p. 211-216, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-96998-5_23>. Acesso em: 13 jan. 2024.

CONCEIÇÃO, R. S.; SILVEIRA, G. S. P.; VEIGA, A. J. P.; MATTA, J. M. B. A temperatura do ar e sua relação com algumas doenças respiratórias em vitória da Conquista – BA. **Revista Geoaraguaia**, [S. l.], v. 5, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/4929>. Acesso em: 13 jun. 2023.

CORRÊA, A. N. S.; JUNCAL, A. M. S.; CASTANHEIRO, B. M.; BORGES, D. S.; AMARAL, G. N.; SANTOS, G. S.; BESSA, N. G. F.; AMARAL, S. H. R. Relação das queimadas e os casos de doenças respiratórias em crianças e idosos na época da seca no Tocantins**. Revista de Patologia do Tocantins**, [S.I.], v. 8, p. 69, 2021. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/patologia/article/view/8067/18656>. Acesso em: 13 jan. 2024.

CORREA, W. S.C. **Comportamento dos elementos climáticos, temperatura e precipitação no município de Vitória (ES) no período de 1978 a 2007**. 2011. Monografia (Bacharel em Geografia) - Universidade Federal do Espírito Santo, p.83, Vitória, 2011.

DIAS, C.; MINGOTI, S.; CEOLIN, A.; DIAS, M. A.; FRIACHE, A. A.; CAIAFFA, W. T. Influência do clima nas hospitalizações por asma em crianças e adolescentes residentes em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Temas livres: Ciência & Saúde Coletiva,** [S.I.], v. 25, p. 1979-1990, 2020**.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/QQcDT5VBFxcf6rdG88CbzMM/>. Acesso em: 12 de jan.2024.

DIAS, L. C.; VALENTE, A. M. da C.; FERNANDES, L. L. Analysis and correlation of climatological variables with climatic phenomena and urbanization in the City Belém, in the State of Pará, Nothern Brazil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e972986790, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6790>. Acesso em: 13 jan. 2024.

DUCHIADE, Milena, P. Poluição do ar e doenças respiratórias: uma revisão. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.I.], v. 8, n. 3, p. 311–330, jul. 1992. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/tcf3mChjrJcKvfCBg8nDRCz/?lang=pt#>. Acesso em: 13 jan. 2024.

FANTE, K. P. **Eventos extremos de temperatura e seus impactos no conforto térmico humano: estudo de caso em Presidente Prudente, Brasil, na perspectiva da geografia do clima**. 2019. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP, Presidente Prudente, 2019.

FERNANDES, A. S. S.; TERCEIRO, I. B. Queimadas e doenças respiratórias em crianças na cidade de Marabá, Pará / Fires and respiratory diseases in children in the city of Marabá, Pará Incendios y enfermedades respiratorias en niños de la ciudad de Marabá, Pará. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 154–168, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/42335>. Acesso em: 13 de jan do 2024.

FLORES, A. C. P. **Análise das relações entre doenças respiratórias e as variáveis climatológicas no Município de Erechim nos anos de 2008 a 2017**. 2019. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal da Fronteira do Sul, Erechim, 2019.

FREITAS, B. C.; DURÃO, L.G. QUELUZ, G. P. Principais causas de internação de crianças menores de cinco anos no Brasil: Uma revisão sistemática**. Revista de APS**, [S.I.], v. 25, n.1, p. 199-221, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/35816/24831>. Acesso em: 13 de jun do 2023.

FREITAS, C. R. S; NASCIMENTO, M. M.C.; REIS, R. H. S. Análise da inter-relação entre a sazonalidade climática e as doenças respiratórias. **Research, Society and Development**, [S.I.], v. 11, n.13, p. 140-150, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35069/29762>. Acesso em: 13 de jun. 2023.

FULTON, R. B.; VARGAS, S. M. Effects of aging on the adaptive immune response to respiratory virus infections. **Aging Health**, [S.I.], v. 5, n. 6, p. 775-787, 2009. Disponível em: <https://www.futuremedicine.com/doi/abs/10.2217/ahe.09.69>. Acesso em: 13 jan. 2024.

GABRIEL, M. M.; MURARA, P. Doenças respiratórias e sua relação com os elementos climáticos em Erechim-RS. 2020**.** *In:* X JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: A NOVA FRONTEIRA DA CIÊNCIA BRASILEIRA, [S.I.], v. 1 p. 10**.** Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/13968>. Acesso em: 12 de jan.2024.

GOMES, H. G.; DIAS, S. M.; GOMES, M. S.; MEDEIROS, J. S. N.; FERRAZ, L. P.; PONTES, L. F.; ALBUQUERQUE, M. E. G. Perfil das internações hospitalares no Brasil no período de 2013 a 2017. **R Interd,** [S.I.], v. 10, p. 96-104, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6772032>. Acesso em: 13 de jun. de 2023.

JO, E.; LEE, W.; JO, H.; KIM, C.; EOM, J.; MOK, J.; KIM, M.; LEE,K.; KIM, K.; LEE, M.; PARK, H. Effects of particulate matter on respiratory disease and the impact of meteorological factors in Busan, Korea. **Respiratory Medicine**, [S.I.], v. 124, p. 79-87, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2017.02.010>. Acesso em: 12 de jan.2024.

KELVIN, A. A.; HALPERIN, S. COVID-19 in children: the link in the transmission chain. **Lancet Infect Dis**, [S.I.], v. 20, n. 6, p. 633-634, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32220651/>. Acesso em: 13 jan. 2024.

LOWERY, E. M.; BRUBAKER, A. L.; KUHLMANN, E.; KOVACS, E. J. The aging lung. **Clin Interv Aging**, [S.I.], v. 8, p. 1489-1496, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24235821/>. Acesso em: 13 jan. 2024.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil. Boletim Climatológico de São Paulo: Balanço do verão e prognóstico para outono 2022. **Portal Inmet**, São Paulo, 2022. Disponível em:<https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/BOLETIM-SP-CLIMA-VER%C3%83O_OUTONO_2022.pdf>. Acesso em: 13 jun. de 2023.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil. Boletim Climatológico de São Paulo: Balanço do inverno e prognóstico. **Portal Inmet**, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/BOLETIM-SP-CLIMA-VER%C3%83O_OUTONO_2022.pdf>. Acesso em: 13 jun. de 2023.

IPCC. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Global Warming of 1.5°C: IPCC Special Report on Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-industrial Levels in Context of Strengthening Response to Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. **Universidade de Cambridge**, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15_AnnexI.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

LEÃO, H.; SANTOS, R.; ARAÚJO, N.; OLIVEIRA, T. A qualidade do ar influencia as internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças? Uma revisão sistemática. **ASSOBRAFIR Ciência,** [S.I.], v.9, n.2, p.55-70, 2018. Disponível em: <https://assobrafirciencia.org/article/5da73cbf0e8825ed62ba68e3>. Acesso em: 12 de jan.2024.

LIMA, T. L.; ALBUQUERQUE, A. C.C.; NASCIMENTO, J. S. C. Perfil epidemiológico do vírus influenza no estado de Pernambuco, no período de 2010 a 2019. **Revista Brasileira de Análises Clínicas,** [S.I.], v. 54, n. 2, p.168-176, 2022. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2022/11/RBAC-vol-54-2-2022_art10.pdf>. Acesso em: 13 de jun. 2023.

LOPES, A. R. S. **Análise dos elementos climatológicos como forma de compreender a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* no ano de 2007 a 2015:** o caso dos núcleos Cidade Nova, Nova Marabá e Marabá Pioneira, na Cidade de Marabá/PA. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Curso de Bacharelado em Geografia, Marabá, 2019.

MANDÚ, T. B.; GOMES, A.C.D.S.; DO VALE, R.S.; DOS SANTOS, M.S.; Associação entre o índice de calor e internações por infarto agudo do miocárdio em Manaus-AM. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 15, n. 31, p. 16–28, 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/44189>. Acesso em: 13 jan. 2024.

MANDÚ, T. B.; GOMES, A. C. D. S.; DOS SANTOS, M. S.; DE ALFAIA, V. M. Efeito de condições meteorológicas em doenças respiratórias em capitais de diferentes dimensões no Norte e Nordeste do Brasil**. Revista de Geociências do Nordeste**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 86–100, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/17397>. Acesso em: 13 de jun. 2023.

MENEZES, V. C. **Influência dos elementos climáticos sobre pessoas portadoras de fibromialgia**. 2023. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2023.

MERCENAS; S. L. G.; FERREIRA, T. P. O.; GOIS, R.M.O.; SERVO, M. L. S. Caracterização das internações hospitalares de idosos no SUS em Sergipe: Estudo epidemiológico descritivo do ano de 2018**. Interfaces científicas**, Aracajú. v.8, p.9-22, 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/saude/article/view/7648>. Acesso em: 13 de jun. 2023.

Ministério da Saúde. DATASUS. Tabnet. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022.

Ministério da Saúde. DATASUS. Tabnet. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2009/matriz.htm>. Acesso em 12/12/2024

MORAES, S. L. DE.; ALMENDRA, R.; SANTANA, P.; GARVANI, E. Variáveis meteorológicas e poluição do ar e sua associação com internações respiratórias em crianças: estudo de caso em São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.I.], v. 35, n. 7, n.p, 2019. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/csp/a/MB6v7vJrdw7gzygqysJ6kMp/#>. Acesso em: 12 de jan.2024.

MURARA, P. G.; MENDONÇA, M.; BONETTI, C. O clima e as doenças circulatórias e respiratórias em Florianópolis/SC. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 9, n. 16, p. 86–102, 2013. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/21642>. Acesso em: 13 jan. 2024. 24.

OLIVEIRA, J.C.F. 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**, p. 145, 2005. Disponível em: <http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/icat/pt-br/graduacao/meteorologia/ementas/ementas-para-alunos-que-ingressaram-a-partir-do-semestre-2015.1/disciplinas-obrigatorias-1/biometeorologia-humana-metr038>. Acesso em: 16 jan. de 2024.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Respiratory tract diseases**. Disponível em: <https://www.un.org/en/observances/book-andcopyright-day>. Acesso em: 13 jun. de 2023.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil**. Ministério da Saúde, Brasília, DF, 2008. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mudancas_climaticas_ambientais_efeitos.pdf>. Acesso em: 13 jun. de 2023

PAYNTER, S.; WARE, R. S.; WEINSTEIN, P.; WILLIAMS, G.; SLY, P. D. Childhood pneumonia: a neglected, climate-sensitive disease?. **The Lancet**, [S.I], v. 376, n. 9755, p. 1804-1805, 2010. Disponível em: <https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(10)62141-1/fulltext>. Acesso em: 13 jun. 2023.

PICANÇO, L. M. A.; GOMES, A. C. dos S. Variáveis climáticas e infecções agudas das vias aéreas superiores em Belém do Pará. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente**, [S.I.], v. 7, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/saude/article/view/5440>. Acesso em: 13 jan. 2024.

RIBEIRO, M. C.. **Coeficiente de relação entre consumo de energia e índice pluviométrico de um sistema de recalque pluvial**. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Elétrica, [S.I], Centro Universitário Ritter dos Reis. 2022.

ROSSETTO, C.; SOARES, J.V.; BRANDÃO, M. L.; ROSA, N. G.; ROSSET, I. Causas de internação hospitalar e óbito em idosos brasileiros entre 2005 e 2015**. Revista Gaúcha de Enfermagem**, [S.I.], v. 40, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/QPHgLwjTzCnN7JD7NzBPbcb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ROSSI, A.; GANASSINI, A.; TANTUCCI, C.; GRASSI, V. Aging and the respiratory system. **Aging Clin Exp Res**, [S.I.], v. 8, p. 143–161, 1996. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/BF03339671#citeas. DOI: 10.1007/BF03339671. Acesso em: 13 jan. 2024.

SALES, D. M.; ASSIS, W. L.; FONSECA, B. M. Clima urbano e saúde: Elementos climáticos e doenças respiratórias observadas no município de Belo Horizonte(MG) entre 2013 e 2014. **Revista Brasileira de Climatologia,** [S.l.], nov. 2018. ISSN 2237-8642. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/61035>. Acesso em: 13 jan. 2024.

SANTOS, M. G. B.; DUARTE, R. L.; PROCÓPIO, A. S. Avaliação da relação entre variáveis climáticas e internações por doenças cardiorrespiratórias em Juiz de Fora – MG. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, Três Lagoas, v. 12, n. 1, p.270-281, janeiro/julho. 2021. ISSN: 2447-8822. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/14692. Acesso em: 16 de jan.2024.

SILVA, I. **Relação da temperatura e da umidade relativa com internações e mortes por doenças cardiovasculares, respiratórias e distúrbios mentais**. 2020. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Ambiental) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

SILVEIRA, R. B. **Clima e doenças respiratórias em Santa Catarina – Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia). 2020. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

SOUSA, Á. Coeficiente de correlação de Pearson e coeficiente de correlação de Spearman: o que medem e em que situações devem ser utilizados?. **Correio dos Açores**, [S.I.] p. 19-19, 2019. Disponível em: <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/5365/1/Sousa_CA_21%20Mar%c3%a7o%202019.pdf>. Acesso em: 13 de jun 2023.

SOUSA, D. S. **Geoprocessamento na identificação de ilha de calor de superfície sob a influência dos fatores antropogênicos no perímetro urbano do município de Marabá - Pa**. Tese (licenciatura e bacharel em Geografia) Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2016.

STEVENSON, W. J. **Estatística Aplicada à Administração**. 1ª ed. Editora Harbra, São Paulo. 495 p. 1981.

SUN, S.; LADEM, F.; HART, J. J.; QIU, H.; WANG, Y.; WONG, C. M.; LEE, R.; TIAN, L. Seasonal temperature variability and emergency hospital admissions for respiratory diseases: A population-based cohort study. **Thorax**, [S.I.], v. 73, n. 10, p. 951–958, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2017-211333>. Acesso em: 12 de jan.2024.

TOMBOLATO, M. M.; OLIVEIRA, J. B.; CARDOSO, C. A. L. Epidemiological analysis of respiratory diseases between 2015 to 2020 in brazilian territoy. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 7, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16819>. Acesso em: 13 jan. 2024.

TORRES, F. T. P.; MACHADO. P. J. O. **Introdução à climatologia**. Ubá: Geographica, 2008.