

## **Avaliação da Morbidade de crianças e idosos frente às variáveis Climatológicas através de técnicas estatísticas em Aracaju – SE**

Shirley Azevedo Barreto<sup>1</sup>  
Inajá Francisco de Sousa<sup>2</sup>  
Eucymara França Nunes Santos<sup>3</sup>  
Camilo Rafael Pereira Brandão<sup>4</sup>

### **Resumo**

As variações climáticas geram uma crescente preocupação quanto aos seus potenciais efeitos à saúde humana, em especial, aos relacionados à doenças relacionadas ao aumento na morbidade em diferentes regiões do mundo, a exemplo dos países em desenvolvimento. Neste sentido, o presente artigo objetiva analisar a influência das variáveis meteorológicas e sua relação com a morbidade de crianças e idosos por doenças respiratórias no município de Aracaju – SE. Foi-se utilizado de técnicas estatísticas de regressão e correlação canônica a partir de dados coletados por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS) e da Secretaria Municipal de Aracaju, com uma amostra composta por casos de morbidade no período de 2008 à 2020. Os resultados estatísticos apontaram que as medições das variáveis meteorológicas para a cidade de Aracaju, nos períodos estudados não se mostraram adequadas para descrever o comportamento das morbidades ocorridas nos idosos independentemente de gênero e no grupo de crianças. Para tanto, a análise de correlação mostrou resultados significativos nos casos de pneumonia, como também uma relação expressiva dos dados de morbidade com os períodos climáticos por doenças respiratórias em crianças e idosos.

**Palavras-Chave:** Doenças Respiratórias. Morbidade. Saúde. Climatologia.

### **Abstract**

Climatic variations generate a growing concern regarding their potential effects on human health, in particular those related to diseases related to increased morbidity in different regions of the world, such as in developing countries. In this sense, this article aims to analyze the influence of meteorological variables and their relationship with the morbidity of children and elderly due to respiratory diseases in the city of Aracaju - SE. Statistical techniques of regression and canonical correlation were used from data collected through the National Institute

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe – UFS, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe – UFS, Departamento de Engenharia Agrônômica.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Sergipe- UFS, Departamento de estatística e ciências atuariais.

<sup>4</sup> Universidade Federal de Sergipe – UFS, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

of Meteorology (INMET), the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), the Brazilian Unified Health System (DATASUS) and from the Municipal Secretariat of Aracaju, with a sample composed of cases of morbidity in the period from 2008 to 2020. The statistical results indicated that the measurements of meteorological variables for the city of Aracaju, in the periods studied, were not adequate to describe the behavior of morbidities occurring in the elderly regardless of gender and in the group of children. Therefore, the correlation analysis showed significant results in cases of pneumonia, as well as a significant relationship between morbidity data and climatic periods due to respiratory diseases in children and the elderly.

**Keywords:** Respiratory diseases. Morbidity. Health. Climatology.

## 1. Introdução

A revolução tecnológica e a concentração da riqueza no mundo moderno geraram relações diferenciadas no que diz respeito à influência do clima sobre o homem. A relação entre clima e organização do espaço depende do grau de desenvolvimento econômico e tecnológico de cada sociedade em particular no qual podemos afirmar que o clima influencia diretamente nas atividades humanas (Rossato, 2011).

Estes impactos climáticos são correspondentes de uma possível desestabilização do ambiente no qual resulta em eventos agressivos onde o meio físico e o homem são responsáveis. Portanto, os impactos ambientais em áreas naturais, além da forma e intensidade de utilização de determinada área, alteram a dinâmica natural, contribuindo para a ocorrência de eventos climáticos. A prevenção destes impactos são importantes e se dão a partir da preservação do ambiente, sendo necessário o conhecimento de suas variáveis e especificidades físicas no qual estas informações facilitam na formulação de respostas diante da interferência humana no meio físico (Maganhotto *et al.*, 2008).

A saúde humana é fortemente influenciada pelo clima por meio das condições térmica, de dispersão (ventos e poluição) e da umidade do ar no qual exercem influência sobre a manifestação de diversas doenças, sendo causa de epidemias e endemias a partir da criação de condições favoráveis que facilita a transmissão de doenças contagiosas (Mendonça *et al.*, 2004). Segundo Ayoade (2010), o fator clima, especificadamente a alteração da temperatura e umidade

relativa do ar podem provocar influências negativas ou positivas, sendo estas, de forma direta ou indireta para a relação saúde-doença.

A análise da influência do clima na saúde humana, em particular da incidência de doenças, é uma das grandes lacunas em estudos no campo da climatologia geográfica brasileira, no qual é importante conhecer como as mudanças climáticas poderão afetar a saúde humana. A exemplo do aquecimento global no qual pode ter efeitos diretos sobre a fisiologia corporal e no bem-estar devido ao aumento da temperatura.

Medonça (2003), discorre que uma série de processos sociais e ambientais resultantes das mudanças climáticas e suas consequências poderão afetar diretamente a incidência de doenças e os padrões de mortalidade em diversas partes do mundo, no qual são chamados comumente de efeitos sazonais que podem ser comprovadas em diferentes épocas do ano, a exemplo de doenças respiratórias que ocorrem ao longos das estações se diferenciando entre elas.

Foi pensando nesta influência de fatores naturais na saúde que esta pesquisa foi desenvolvida. A cidade de Aracaju, capital do Estado de Sergipe, está localizada na região Nordeste do Brasil, foi inicialmente projetada no ano de 1855 e desde sua concepção, o desenvolvimento da cidade causou e causa grande impacto ambiental (Pereira, 2019; Santos, 2016). Portanto, o objetivo deste artigo é analisar a influência das variáveis meteorológicas na morbidade de crianças e idosos por doenças respiratórias no município de Aracaju – SE. Se justifica pela importância em contribuir na compreensão de como o comportamento climático afeta as doenças e compromete o estado de saúde, principalmente para as crianças de 0-4 anos e idosos acima de 60 anos de idade, se tratando este do grupo de vulnerabilidade ao acometimento de doenças respiratórias.

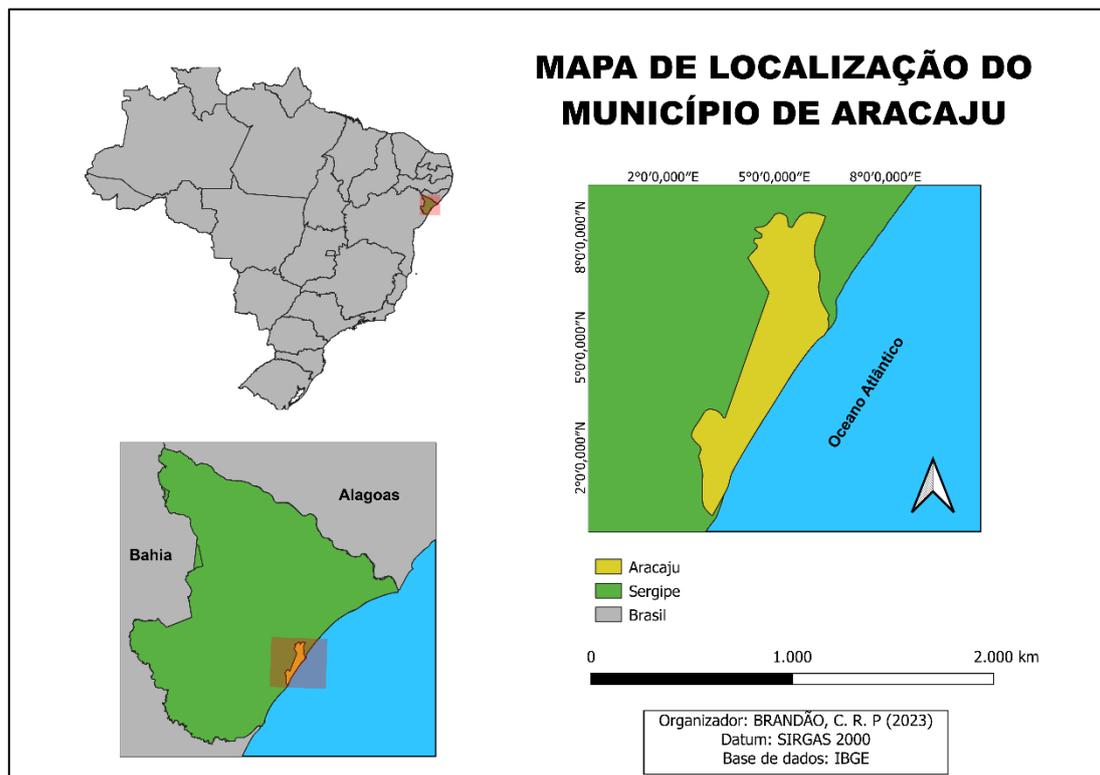
## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1 Área da pesquisa**

A delimitação geográfica do estudo foi o município de Aracaju, capital do Estado de Sergipe, localizada na região Nordeste no qual apresenta os seguintes aspectos geográficos: área de 182,163 Km<sup>2</sup>, contando com uma população estimada em 672.614 pessoas, com densidade demográfica de 3.140,65

hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2021). De acordo com a Lei<sup>o</sup> 554, de 06 de fevereiro de 1954, o município se limita com os municípios de São Cristóvão, Nossa Senhora do Socorro e Santo Amaro de Brotas (Figura 01).

Figura 01: Localização da área de Estudo



Fonte: Google Earth, 2021.

Apresenta uma temperatura média entre 25° C e 27° C, sendo caracterizado como clima tropical. Encontra-se a 4 metros do nível do mar e as Bacias Hidrográficas que recortam a cidade são do Rio Vaza Barris e do Rio Sergipe, possuindo atrativos turísticos com polos de atividades econômicas nas áreas de indústria e comércio (IBGE, 2021).

Assim como em todo o Estado de Sergipe, a circulação atmosférica na cidade de Aracaju gira em torno de quatro sistemas meteorológicos (Alísios de SE, – Zona de Convergência Intertropical - ZCIT, Sistema Equatorial Amazônico – SEA e Frente Polar Atlântico - FPA) os quais, em atuação e ao inteirar-se com outros fatores locais, como a posição geográfica e proximidade em relação ao mar, fazem predominar no referido município um tipo climático quente que varia de úmido a subúmido (Araújo *et al.* 2006).

Os sujeitos da pesquisa aqui pesquisados são crianças na faixa etária de 0-4 anos e idosos acima de 60 anos residentes no Município de Aracaju - SE. Sendo separados por gênero (masculino e feminino), para as análises de morbidade (2008-2020).

## **2.2 Instrumento da pesquisa**

O método é o hipotético-dedutivo, com abordagem quantitativa com uso de técnicas estatísticas. A coleta de dados meteorológicos e populacionais foram realizadas por meio do banco de dados digitais do INMET, IBGE; e o levantamento de dados sobre morbidade foram acessados nos arquivos da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Aracaju, de dados hospitalares (SIH/SUS), e nos dados disponibilizados pelo DATASUS no período de 2008 a 2020.

Após a coleta de dados, foram organizados em uma planilha no Excel e importados para o programa R-Studio, obtido gratuitamente para a obtenção das análises estatísticas. Logo após foi feita a análise e então realizado o cruzamento de informações para o melhor entendimento e interpretação dos resultados. Buscou-se identificar também os maiores percentuais de causas de morbimortalidade por doenças respiratórias nas crianças e idosos, por meio do ajuste de um Modelo de Regressão Linear Múltipla e Análise de Correlação Canônica (R-STUDIO TEAM, 2020). Tendo conhecimento das faixas etárias mais suscetíveis às doenças foi feita a relação de número de casos de infecções respiratórias com algumas variáveis meteorológicas. A variável resposta é uma contagem de eventos que representam danos à saúde; neste caso, os dados são agrupados por causa de doença respiratória (CID 10 J00-J99), idade e gênero no município, englobando apenas a rede pública.

## **2.3 Organização dos dados**

Em um primeiro momento, foram identificados e coletados os dados referentes aos elementos meteorológicos utilizados no estudo (precipitação, umidade relativa do ar e temperatura) e feito um levantamento do número de internações hospitalares das doenças respiratórias (CID-10), por faixa etária e gênero.

Em seguida, os dados foram estruturados em tabelas e gráficos, de forma

que permitisse identificar os casos de óbitos e internação por doenças respiratórias. Logo após foram aplicadas técnicas de correlação, para correlacionar os casos acometidos por doenças respiratórias, com os elementos meteorológicos (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação), no período sob análise. Depois, foi feita inferências acerca dos resultados obtidos, no intuito de traçar um panorama da realidade de Aracaju e na tentativa de disponibilizar informações relevantes junto às Secretarias Municipais de Saúde.

Para verificar a relação entre os casos de doenças respiratórias, com as variáveis ambientais (temperaturas, umidade relativa do ar e precipitação) na área do estudo foram considerados:

1 - Análise estatística descritiva para quantificar as doenças acometidas nas diferentes faixas etárias e épocas climáticas. 2 – Análise de regressão linear múltipla utilizada para ajustar modelos lineares para a variável resposta (morbidade - M), ou dependente, que foi explicada pelas variáveis preditoras, ou seja, independentes (temperatura, umidade, precipitação e velocidade do vento), através da equação do modelo estatístico pelo método dos mínimos quadrados que minimiza a soma dos erros quadráticos. 3 - Coeficiente de correlação de Pearson com o objetivo de determinar (mensurar) o grau de relacionamento entre as variáveis climatológicas e a quantidade de doenças ocorridas nas faixas etárias.

Para subsidiar a análise da correlação entre as variáveis da pesquisa, foi adotada a classificação empreendida por Hair *et al* (2005). A correlação de Pearson integra de forma eficiente a mensuração dos dados da pesquisa. O coeficiente de correlação apresenta variação entre -1 e +1. Quando o valor é zero, significa que a relação linear não existe, já para o valor 1 a relação é perfeita. Para o valor -1, a relação também é perfeita, contudo, quando uma variável apresenta índices de crescimento a outra diminui. Dessa forma, quanto mais próxima à relação estiver de +1 ou -1, mais forte é a associação linear entre as duas variáveis. Essa análise é demonstrada na tabela 1 (abaixo):

Tabela 1: Análise da correlação entre as variáveis da pesquisa

Variação de coeficientes	Força de Associação
+/-0,91 - +/-1,00	Muito Forte
+/- 0,71 - +/-0,90	Alta
+/-0,41 - +/-0,70	Moderada

---

+/-0,21 - +/-0,40	Pequena, mas definida
+/-0,01 - +/-0,20	Leve quase imperceptível

---

Fonte: Adaptado de Hair et al. (2005).

4 - Análise de Correlação Canônica com o objetivo de resumir as informações das variáveis em combinações lineares mede a existência de associação entre dois conjuntos de variáveis, tendo como critério a correlação máxima entre elas.

Sejam dois conjuntos de variáveis: X representados pelas variáveis climatológicas e Y pelas morbidades de crianças e idosos por gênero:

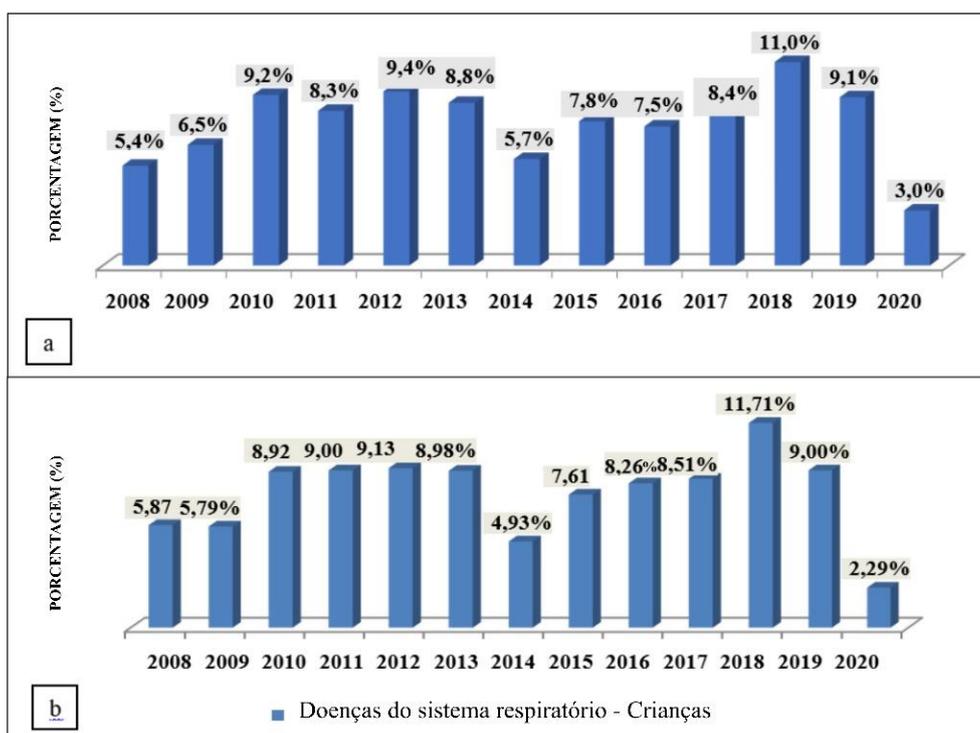
$$X = \{x_1, x_2, x_3\} \text{ e } Y = \{y_1, y_2, y_3\}$$

Então, calculam-se, inicialmente, as combinações lineares do conjunto de variáveis X na variável canônica U, e do conjunto Y, na variável canônica V, sendo k formado por três pares canônicos neste estudo, o mínimo de variáveis em um dos conjuntos. Os resultados encontrados nas correlações canônicas foram baseados nas estatísticas de testes de significância, utilizados para verificar se a variação percentual nas variáveis dependentes não explicada por diferenças nos níveis da variável independente, associadas a distribuição F, para um nível de significância de 5%.

### 3. Resultados e discussão

Aqui estão apresentados a análise e discussão dos resultados levantados a partir dos dados coletados sobre a relação do clima com a saúde-doença, na cidade de Aracaju – SE. A seguir faremos a descrição, análise e discussão dos dados de morbidade em crianças por doenças respiratórias. A figura 02 a;b apresenta causas de doenças em crianças no período anual de 2008 a 2020.

Figura 02 a;b: Morbidade infantil proporcional por Doenças Respiratórias (CID J00-J99) em crianças de (0-4) anos no município de Aracaju-SE, no período anual de 2008 a 2020.



Fonte: banco de dados SIH/SUS/DATASUS. Organização Shirley A. Barreto (2021).

Na figura 02 a, é possível identificar, no período correspondente de 2008 a 2020, para o período anual que corresponde a todos os meses dos anos e o período chuvoso para os meses de março a setembro, os percentuais dos casos das doenças do aparelho respiratório na população infantil de ambos os gêneros. Podemos observar que, a partir de 2008 (5,4%), os casos foram aumentando de forma regular e sistemática. Os anos de 2010 (9,2%), 2012 (9,4%) e 2019 (9,1%) foram praticamente iguais em número de crianças acometidas pela doença. O ano de 2018 apresentou maior frequência com 11,0% e, no ano de 2020, caiu consideravelmente para 3,0%, um dos fatores que contribuiu para esta queda foi o início da pandemia da Covid-19, onde muitos serviços foram prejudicados devido ao isolamento da população, e, provavelmente, houve subnotificações das doenças, falta de oportunidade no registro e diagnósticos incorretos que podem ocorrer junto às repartições responsáveis pelo fornecimento de informações de saúde nos períodos normais.

As doenças respiratórias estão entre as principais causas de internação hospitalar de crianças, pois vários fatores podem influenciar na incidência dessas patologias, como os comportamentais, ambientais, exposição à poluição atmosférica e as variações climáticas. Beber *et al.* (2020) identificou, em sua pesquisa, tanto do total pesquisado quanto dos fatores associados às

doenças respiratórias, 50% referiram à poluição e às queimadas, 20% às condições climáticas naturais, 15% às infecções virais, 10% aos fatores comportamentais e/ou domésticos e 10% mencionaram a história da doença na família. Dos estudos que investigaram a poluição atmosférica, 88,8%, ficou evidenciado que há um aumento na incidência de eventos respiratórios mesmo em níveis que não são considerados danosos pela Organização Mundial da Saúde, sendo a poluição atmosférica o principal fator de risco identificado nesses estudos.

Um fato importante que devemos analisar é que no ano de 2019, muitos países já haviam sido acometidos pela pandemia da Covid-19 (Sars-Cov-2), apresentando um número assustador de mortes, principalmente em idosos (ainda que essa situação tenha sido modificada posteriormente, apresentando registros de mortes em diferentes faixas etárias). Foram mais de 30 milhões de casos e o número de óbitos atinge mais de 660 mil pessoas no Brasil. Inicialmente, um grande número pela variante gama, seguido pela Delta e posteriormente da Ômicron. Desta forma, além dos fatores climáticos, temos de considerar também o contexto pandêmico, ao explorarmos causas das doenças respiratórias, porque há muito ainda a ser desvendado sobre os efeitos da Covid-19 no corpo humano (Malavé-Malavé, 2022).

De acordo com Rosa *et al.* (2008), crianças menores de 5 anos, que residem na área urbana, têm em média 6 (seis) internações por ano, devido à infecção respiratória aguda (IRA). Já na área rural, as que lá residem apresentam entre 2 (duas) e 4 (quatro) internações por ano. Nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, as internações são mais acentuadas, principalmente devido à pneumonia, aproximadamente 0,28 episódios por ano de pneumonia acontecem em cada criança menor de 5 anos. Segundo os mesmos autores, as doenças crônicas têm apresentado aumento no número de casos no Brasil e no Mundo. Na figura 02 b, é possível identificar os casos de morbidade em crianças no período chuvoso de 2008 a 2020.

Observamos que a Figura 02 b refere-se ao período chuvoso, que compreende de março a setembro, os casos de Cid 10 J00- J99 apresentam-se de forma mais estagnada com valores percentuais bem próximos e com poucas variações de aumento ou diminuição, tais como 2008-2009, 2010-2013, 2016-2017. Podemos observar que, no ano de 2009 (5,79%), houve um aumento no

número de casos de doenças, que iniciou em 2010 (8,92%) e foi até 2013 (8,98%). Em 2014, esse número (4,98%) caiu quase pela metade, voltando a subir até 2018 (11,71%), atingindo seu ano de maior frequência. Em 2019 (9,00%), começa novamente a cair consideravelmente, para, em 2020, atingir seu menor índice, que é 2,29%.

Para Grumach (2009), a maturação imunológica (baixa produção de anticorpos) da criança, deixam-nas expostas a antígenos estranhos, incluindo os de origem microbiana (bactérias, vírus, fungos e protozoários), além de agentes inertes inalados da atmosfera ou ingeridos durante a alimentação; esse pode ser um dos fatores que tornam as crianças mais suscetíveis ao aparecimento de doenças.

A pneumonia (J18) aparece em jan-dez (5,933-46,8%) e mar-set (3,833-51,3%). Observamos que a variação dessa doença é o primeiro maior em casos de morbidade para as crianças de 0 a 4 anos. A pneumonia é uma inflamação causada por diversos microrganismos. A pneumonite é um termo mais geral que descreve um processo inflamatório no tecido pulmonar, capaz de predispor ou de colocar o paciente em risco para invasão microbiana (PINHEIRO, OLIVEIRA, 2007).

Em segundo, temos a asma (J45), que atinge no período anual (3,673-29%) e no período chuvoso (1,374 – 18,4%). Observamos que, no período chuvoso, os valores foram altos e correspondem a mais da metade, relacionando com o total anual, de 29,0%. O clima pode ser um dos fatores que influencia o aumento dessa patologia. Para Hetzel, Silva e Silva (2008), a asma é uma doença que torna os brônquios hiper-responsivos aos diversos fatores desencadeantes das crises. É considerada uma doença respiratória de causa indefinida, mas está associada aos fatores genéticos (história familiar de alergias respiratórias – asma ou rinite) e ambientais (SPPT, 2012). Para Silva et al. (2016), é uma doença respiratória crônica com maior número de casos, que tem apresentado prevalência de aproximadamente 20% no Brasil, estando entre os mais altos números de casos.

Estudos vêm demonstrando que as variáveis climáticas são uma condição que afeta de forma direta no aumento de internações por doenças respiratórias, principalmente por asma. Essas internações podem ser influenciadas por exposição às mudanças climáticas, aos poluentes e aos aerossóis, entre outras.

Ainda é possível destacar a temperatura e velocidade dos ventos. (Saldanha, Botelho 2008). Na pesquisa feita por Anjos, Lima e Lima (2021), identificou-se a asma e a pneumonia como a principal causa de internamento em um dos hospitais de Recife.

A causa bronquite aguda (J20-21) aparece em terceiro lugar, no período anual (1,926- 15.2%) e chuvoso (2,270-30,4%). A bronquite aguda (BA) é um processo inflamatório que acomete os brônquios (vias aéreas de tamanho médio) nos pulmões e que é principalmente caracterizada por tosse. Vários fatores podem promover a ocorrência da bronquite, dentre eles, infecções virais, bacterianas e fatores climáticos. Já a bronquiolite trata-se de uma infecção viral que acomete os bronquíolos de bebês, estruturas que dão continuidade aos brônquios e acomete principalmente crianças menores de 2 anos, sendo o vírus sincicial respiratório seu principal agente etiológico (Fischer, 2011).

A poluição do ar contribui para o aumento de morbidade e mortalidade independentemente da faixa etária, apontado que alguns efeitos estudados estão relacionados a pequenas exposições e outros à exposição em longo prazo (Souza, 2009). De acordo com Brasil (2014), a pneumonia é responsável por altas taxas de internações e mortalidade, especialmente entre crianças menores de cinco anos e idosos acima de 60 anos.

Sant'Anna Neto (2008) enfatiza que, na região tropical, os episódios climáticos que mais acometem a sociedade urbana são a qualidade do ar, as variações de temperatura e os impactos meteóricos. Souza e Santos (2016), em seus estudos, afirma que as crianças são um grupo particularmente vulnerável devido à imaturidade do sistema respiratório e imunológico e às condutas da idade.

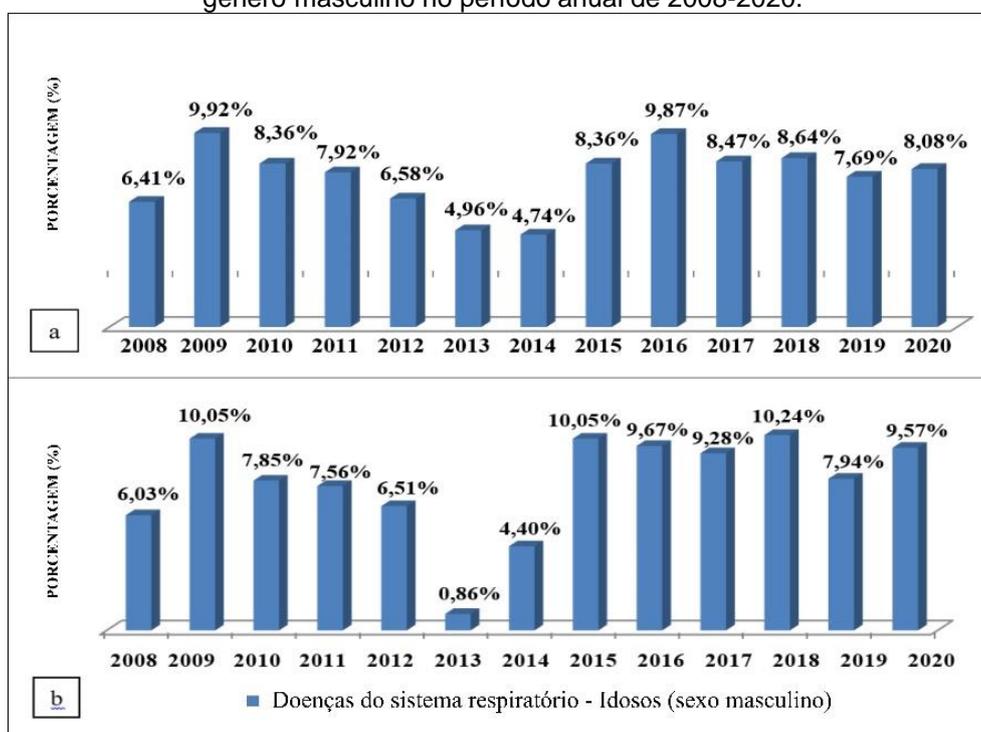
Annesi-Maesano (2016) acrescenta à discussão que a mudança climática atinge as pessoas e o meio ambiente de diversas maneiras. Em particular, tem mais efeito sobre aqueles que vivem em áreas vulneráveis e pobres, onde não há estrutura assistencial adequada para crianças, idosos e pessoas com doenças pré-existentes, que são mais frágeis a essas mudanças. O clima tem papel fundamental na transmissão de diversas doenças que estão entre as principais causas de morbidade e mortalidade no mundo. As variáveis meteorológicas são importantes objetos de investigação que causam doenças como a pneumonia e a asma (OMS, 2012).

Segundo Andrade (2011), em seus estudos, o clima pode influenciar no aparecimento de ambientes propícios à proliferação de vetores de doenças respiratórias devido aos fatores climáticos e socioeconômicos, entre os menores de cinco anos, atendidos em uma unidade de emergência básica na cidade de Goiânia-GO. Em seus estudos, foram identificados 4711 pacientes menores de cinco anos e desses, 2,675 pacientes apresentavam doenças respiratórias, com taxas percentuais variando entre 45,9% e 70,1% do total de atendimentos, a depender do período do ano.

Nesse sentido, Sales, Assis e Fonseca (2018), em seus estudos em Belo Horizonte-MG, ressaltam que nos meses a partir de abril, ocorre um aumento de incidência de internações de crianças (0-4 anos), por doenças respiratórias, pois se observa a redução da precipitação e elevadas amplitudes térmicas em função da passagem, principalmente, do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e da Massa Polar Atlântica.

A seguir esta descrito e analisado os dados de morbidade em idosos por doenças respiratórias. A figura 03 a e b analisa o grupo de idosos do gênero masculino no período anual de 2008-2020.

Figura 03 a;b - Morbidade proporcional por Doenças Respiratórias (CID J00-J99) em idoso gênero masculino no período anual de 2008-2020.



Fonte: banco de dados SIH/SUS/DATASUS. Organização Shirley A. Barreto (2021).

Em 2008 (6,41%), os casos de morbidade das doenças do Cid 10 começaram a subir. Em 2009 (9,92%), ocorreu o maior número de incidência de casos nesse período estudado; e esse número foi caindo progressivamente até que, em 2014, os casos caíram praticamente pela metade (4,74%). Em 2015, a tendência foi para aumentar novamente o número de casos (8,36%) e, em 2016, chegou a 9,87%. Entre 2017-2018 (8,47% e 8,64%), praticamente estabilizou-se e tornou a cair em 2019 (7,69%), para finalizar em 2020 com 8,08% de casos de incidência de morbidade de doenças Cid 10. Na figura 03 b, faz a análise desse mesmo grupo de idosos, só que no período chuvoso de 2008-2020.

Podemos observar que nesse período específico, os números mudaram com picos de aumento e diminuição de casos bem definidos. No ano de 2008, o número ficou em 6,03%. Os casos começaram a subir para 10,05%, em 2009. A partir de 2010 (7,85%), caem para quase nulo, e em 2013, para 0,86%. Em 2014, os casos aumentaram (4,40%), chegando em 2018 ao seu ponto mais alto (10,24%). Em 2019, caem novamente (7,94%) e voltam a subir e chegam a 9,57%, em 2020. Essa variação pode ser também devido à falta de dados no sistema. A tabela 02 apresenta de forma detalhada os casos de Cid 10 J00-J99 em idosos do gênero masculino de 2008-2020 nos períodos anual e chuvoso. E os CIDs mais específicos das Doenças Respiratórias (DRs), com maior incidência nesses períodos.

Tabela 02: Causa-Básica (CID 10 J00-J99) de morbidade de idoso gênero masculino nos períodos anual e chuvoso de 2008-2020 no município de Aracaju-SE

<b>IDOSOS DO SEXO MASCULINO 2008-2020</b>					
<b>CID</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>ANUAL</b>	<b>%</b>	<b>CHUVOSO</b>	<b>%</b>
		<b>JAN-DEZ</b>		<b>MAR-SET</b>	
J00-J99	Doenças do aparelho respiratório	1800	100%	1096	100%
J18	Pneumonia	869	48,3%	539	49,2%
J98	doenças do aparelho respiratório	543	30,2%	336	30,7%
J42-J43- J44	Bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas Crônicas (DPOC)	225	12,5%	128	11,7%

Fonte: banco de dados SIH/SUS/DATASUS. Organização Shirley A. Barreto (2021).

Observamos que, no período chuvoso, a frequência dos casos é

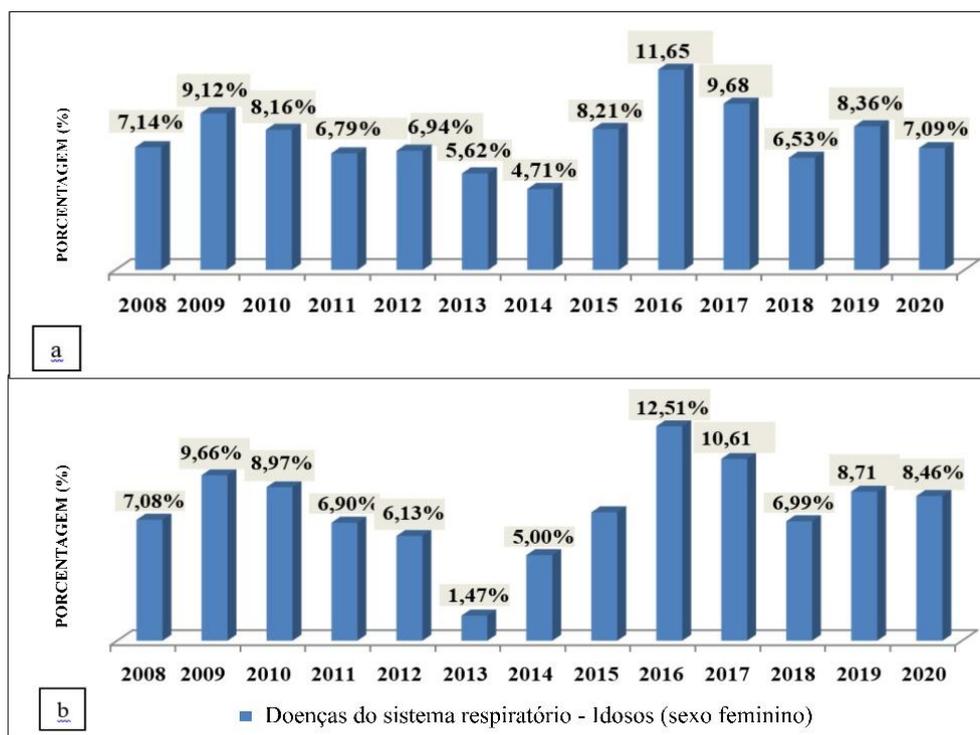
equivalente ao período total, mostrando que existe um aumento dessas causas nesse período.

Para o gênero masculino, observa-se que a causa de doença com maior frequência foi a pneumonia (J18) com (869-48,3%; 539-49,2%). Aleixo e Sant'Anna Neto (2014) e Silveira e Zavattini (2020) observaram, em seus estudos, o aumento das taxas de internação por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto (SP) e Joinville (SC) nos períodos de meses mais frios. O CID de outras doenças do aparelho respiratório (J98), que são consideradas as doenças não especificadas, apresentou 543-30,2%; 336-30,7% e, por fim, a Bronquite, enfisema e DPOC (J42-J44), com (225-12,5%; 128-11,7%), que tiveram o menor percentual de todas as doenças citadas. Para Panet, Araújo e Araújo (2015), na investigação que realizou, obtiveram-se resultados discretos quanto à vulnerabilidade da saúde dos idosos às variáveis climáticas, temperatura do ar - média da máxima - e umidade relativa do ar média.

Após análise das estatísticas, Panet, Araújo e Araújo (2015) identificou uma correlação negativa entre a temperatura máxima média, mostrando uma tendência à redução do número de internações hospitalares com o aumento das temperaturas. Quanto à pluviosidade, não houve correlação e obteve uma correlação discreta entre a umidade relativa média e o número de internações por doenças do aparelho respiratório entre o grupo de idosos. Segundo o autor, há uma tendência em o aumento da umidade relativa do ar ser proporcional ao aumento do número de internações. Além da influência da temperatura na saúde desse grupo, a umidade relativa do ar também pode desencadear enfermidades no aparelho respiratório.

Barros, Gioia e Vasques (2020), em sua pesquisa realizada, comprovaram que o processo de saúde-doença exerce influência na qualidade de vida e bem-estar de todos os indivíduos. As variações climáticas (temperatura do ar, precipitação, umidade, pressão atmosférica, ventos, chuvas) influenciam de maneira direta (através da sensação de conforto e morbidade provocada pelas doenças sistêmicas) e indireta (como nas doenças infecciosas que se ligam a vetores transportados pelo ar, água, solo e alimentos) na saúde das pessoas (Pitton; Domingos, 2004). Na figura 04 a;b, o grupo analisado é de idosos do gênero feminino no período anual entre 2008-2020.

Figura 04 a ; b - Morbidade proporcional por Doenças Respiratórias (CID J00-J99) em idosos do gênero feminino no período anual de 2008-2020 no município de Aracaju-SE.



Fonte: banco de dados SIH/SUS/DATASUS. Organização Shirley A. Barreto (2021).

Podemos observar que, em 2008 (7,14%), esse percentual aumentou no ano seguinte, em 2009 (9,12%) e a partir daí, decaiu consideravelmente até 2014 (4,71%). Em 2015, voltou a subir (8,21%), atingindo seu ponto máximo em 2016 (11,65%). A partir de 2017 (9,68%), a incidência de casos de morbidade por CID 10 apresentou uma queda considerável em 2017 (6,53%). Em 2019, volta a subir (8,36%) e novamente decaiu em 2020 (7,09%). Na figura 07, tem-se o mesmo grupo estudado que são idosos do gênero feminino, no entanto está relacionado ao período chuvoso de 2008-2020.

Em 2008, temos o registro de 7,08%. Esse percentual aumentou no ano seguinte, 2009, para 9,66%, e, a partir daí foi diminuindo e, em 2013, atingiu seu ponto mais baixo (1,47%). No ano de 2014, (5,00%) torna a subir, atingindo seu ponto máximo em 2016 (12,51%). A partir de 2017 (10,61%), esse percentual decaiu no ano seguinte 2018 (6,99%) e, em 2019 (8,71%) e 2020 (8,46%), praticamente se estabilizam.

Nos Estados Unidos, cerca de 16 milhões de pessoas têm DPOC. Ela é a terceira causa mais comum de morte, respondendo por mais de 140.000 mortes a cada ano. De 1980 a 2000, o número de mortes por DPOC aumentou em 64%,

mas desde então, o número de mortes tem se mantido estável. Mais de 97% de todas as mortes relacionadas a ela ocorrem em pessoas com mais de 64 anos. A DPOC afeta mulheres mais frequentemente do que homens, mas homens e mulheres morrem em consequência de DPOC em taxas quase iguais. Globalmente, o número de pessoas com DPOC está aumentando. Os fatores que contribuem para a DPOC incluem o aumento do tabagismo em muitos países em desenvolvimento e, em todo o mundo, a exposição a toxinas presentes em combustíveis de biomassa, como madeira e gramíneas. As taxas de morte podem estar aumentando nos países em desenvolvimento. Em 2030, prevê-se que a DPOC se torne a terceira maior causa de morte no mundo (Wise, 2020).

Para Aleixo e Sant' Anna Neto (2014), o clima das cidades brasileiras mudou. A qualidade do ar, alterações térmicas, hídricas, pluviométricas das cidades de pequeno e grande porte sofre alterações e essas variações favorecem o aparecimento de doenças respiratórias na população.

Como foi citado nesse estudo, o clima é um fator ambiental que afeta direta e indiretamente a saúde da população. Os idosos, como as crianças e os portadores de doenças crônicas são considerados grupo de risco, pois seu sistema imunológico é menos eficiente. Esse declínio da força muscular e respiratória deixa o grupo de idoso mais sensível aos efeitos poluentes. Nesse sentido, Panet, Araújo e Araújo (2015) alerta sobre a influência da alta umidade relativa do ar na saúde dos idosos. Supõe-se que está relacionada à qualidade das habitações. Edifícios que não são ventilados e iluminados naturalmente podem desenvolver, em períodos mais úmidos, a propagação de fungos e ácaros.

Natalino (2011) afirma que determinadas doenças são motivadas pelo clima e associadas às condições atmosféricas e variações sazonais. Gonçalves e Coelho (2010) concluíram que, nos meses de abril e maio, existe uma tendência do aumento da temperatura do ar, conseqüentemente, da morbidade das doenças respiratórias, mais comumente em crianças e idosos.

A bronquite aguda, conforme foi observado, é mais comum incidir em crianças na faixa etária de 0-2 anos. A bronquite, enfisema e agravos ou Doenças Respiratórias Crônicas (DRC) são doenças crônicas tanto das vias aéreas superiores quanto das inferiores. A asma, a rinite alérgica e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) são as DRC mais comuns na faixa etária dos idosos

acima de 60 anos (Brasil, 2010).

Segundo o Ministério da Saúde, de janeiro a novembro de 2011, o SUS registrou 86.980 internações por bronquite, enfisema pulmonar e outros tipos de doença pulmonar obstrutiva crônica de pessoas com 60 anos ou mais, 28% dos casos concentrados nos idosos a partir de 80 anos (Brasil, 2014).

As correlações entre as variáveis canônicas medem a intensidade e a natureza da associação existente entre os dois conjuntos, apresentados na Tabela 02. Os valores baixos observados, entre 0,15 e 0,49, evidenciaram pouca dependência entre os grupos de variáveis, nos dois períodos. O coeficiente de determinação canônico ( $R^2$ ) mede a variância explicada entre os conjuntos de variáveis e também apresentam baixo poder de explicação, entre 2% e 24%.

As cargas canônicas do período total (Tabela 03) apresentam coeficientes mais expressivos nas variáveis precipitação, temperatura média e velocidade do vento no grupo de variáveis independentes, indicando a correlação nas equações canônicas ( $U_2$ ,  $U_3$  e  $U_1$ ) respectivamente, o ideal é que essas cargas sejam concentradas na primeira equação canônica, a qual representa a maior variância. Os resultados para o período chuvoso indicam que apenas a temperatura média e a velocidade do vento apresentaram os coeficientes mais altos nas equações canônicas  $U_3$  e  $U_1$ . A umidade relativa não apresentou valores expressivos de cargas em nenhuma das equações canônicas. Esses resultados geram uma distribuição de variância total explicada entre 18% e 24,5%. Enquanto as cargas cruzadas dessas variáveis não fornecem associações com o grupo de variáveis independentes em todas as análises.

Tabela 03: Pares de variáveis canônicas, correlação canônica e coeficiente de determinação canônico entre as variáveis de morbidade por doenças respiratórias e climáticas no período de 2008 a 2020 no município de Aracaju-SE.

<b>Período anual 2008 a 2020</b>		
<b>Pares de Variáveis Canônicas</b>	<b>Correlação</b>	<b><math>R^2</math></b>
$U_1 = 0,1488 \text{ PREC} - 0,1124 \text{ TEMP} - 0,4873 \text{ UMD} + 0,9442 \text{ VVV}_1 = 0,4062 \text{ FEM} - 0,7446 \text{ MASC} - 0,1556 \text{ CRI}$	-44,68%	19,96%
$U_2 = 1,0685 \text{ PREC} - 0,0136 \text{ TEMP} - 0,3965 \text{ UMD} + 0,0673 \text{ VVV}_2 = 0,2967 \text{ FEM} - 0,5560 \text{ MASC} + 0,9058 \text{ CRI}$	27,31%	7,46%
$U_3 = 0,1510 \text{ PREC} + 1,0785 \text{ TEMP} - 0,5869 \text{ UMD} - 0,0347 \text{ VVV}_3 = 0,9358 \text{ FEM} + 0,5315 \text{ MASC} + 0,4382 \text{ CRI}$	-15,32%	2,35%

**Período chuvoso**

Pares de Variáveis Canônicas	Correlação	R <sup>2</sup>
U <sub>1</sub> = 0,4755 PREC - 0,1923TEMP - 0,5560 UMD + 0,8458 VVV <sub>1</sub> = 0,0842 FEM - 0,9652MASC + 0,3576 CRI	-49,03%	24,04%
U <sub>2</sub> = 0,4430 PREC + 0,4332TEMP - 0,8289 UMD - 0,4047 VVV <sub>2</sub> = 0,0872 FEM - 0,1568MASC + 0,9438 CRI	29,62%	8,77%
U <sub>3</sub> = - 0,4862 PREC + 0,8316TEMP - 0,1108 UMD + 0,3531 VVV <sub>3</sub> = 1,0558 FEM + 0,4344MASC + 0,1181 CRI	-28,05%	7,87%

Nota: FEM, MASC, CRI – morbidade dos grupos feminino e masculino idosos, e crianças, PREC, TEMP, UMD, VV – médias da precipitação, temperatura, umidade do ar e velocidade do vento respectivamente. Organização Shirley A. Barreto (2021).

Carvalho (2018) usou como método estatístico a correlação de Pearson e o Coeficiente de Determinação (R<sup>2</sup>), para verificar a correlação entre os casos de asma e pneumonia com as variáveis meteorológicas (precipitação, temperatura e umidade do ar), na Paraíba. Chegando à conclusão que os elementos climáticos interferem em boa medida para o aumento de internações dessas doenças, levando-se em consideração o aspecto da sazonalidade e os valores médios mensais da precipitação, temperatura e umidade do ar. Foi identificada a maior incidência de casos de internações hospitalares entre os meses de abril a agosto, período em que ocorreram as menores temperaturas e as maiores umidades relativas do ar.

As variáveis, precipitação, temperatura e umidade relativa do ar foram selecionadas para análise, pois são elementos instáveis da atmosfera e segundo Ayoade (2010), a influência na saúde humana pode ser direta, indireta, positiva ou negativa. Souza et al. (2014) complementa que as variáveis meteorológicas têm sido pesquisadas devido a potenciais riscos à saúde humana, especialmente em relação ao sistema respiratório.

Nos estudos de Conceição (2017), os fatores climáticos (temperatura, pluviosidade e umidade do ar) estão, segundo as pesquisas, ligados às doenças respiratórias. Sobre essa relação, pode haver complicações mais significativas na saúde, devido ao aumento das variáveis climáticas somadas ao acúmulo de poluentes na atmosfera.

As condições climáticas, nas medições obtidas para a cidade de Aracaju, não se mostraram adequadas para descreverem o comportamento das mortalidades e morbidades ocorridas nos idosos, nos gêneros femininos e masculinos, e no grupo de crianças, para Doenças Respiratórias, em análise

realizada por meio da técnica multivariada de correlação canônica. Devido ao fato de não terem sido encontradas relações significativas entre as variáveis meteorológicas e mortalidade/morbidade, resolvemos analisar mais detalhadamente algumas correlações por ano e mês, avaliando a causa que mais acometeu as faixas etárias estudadas, namorbimortalidade, que foi a pneumonia.

#### **4. Conclusões**

As variáveis meteorológicas analisadas para a cidade de Aracaju não se mostram adequadas para descrever o comportamento das morbidades ocorridas nos idosos independentemente de gênero e no grupo de crianças por meio da técnica multivariada de correlação canônica, ou seja, não impactaram na ocorrência de causas de doenças e nem de óbitos nas faixas etárias citadas por doenças respiratórias. Porém, quando analisada a ocorrência de pneumonia, sendo esta, a maior causa no que se refere ao percentual de morbidade encontrados nas análises, é possível observar uma alta correlação com os fatores meteorológicos principalmente nos períodos chuvosos.

Portanto, é possível concluirmos que as condições sociais (renda, habitação, escolaridade) e as condições de acesso à serviços de saúde estão intrinsecamente ligados aos casos de morbidade por pneumonia, possuindo estes, maior influência das variáveis meteorológicas.

Por fim, como sugestão para estudos futuros podem ser utilizados modelos lineares generalizados e modelos Bayesianos, para tentar comprovar outros resultados, como também fazer a correlação com os fatores meteorológicos e outras doenças, como por exemplo, doenças infecciosas e parasitárias, entre elas, a dengue. Outra sugestão seria fazer correlações anuais separadas para outras doenças respiratórias (asma, DPOC, bronquite), como fizemos com a pneumonia e que encontramos correlações altas, para saber se existem correlações significativas.

#### **5. Referências**

ALEIXO, Natacha Cíntia Regina; SANT'ANNA NETO, João Lima. Condicionantes climáticos e internações por pneumonia: estudo de caso em Ribeirão Preto/SP.

**Revista do Departamento de Geografia – USP**, v. 27, p. 1-20, 2014. DOI: Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/85430/88249>. Acesso em: 21 jan 2022.

ANJOS, Juliane Francisca dos; LIMA, Milene Aparecida da Silva; LIMA, Michelle Cardoso. Prevalência de crianças menores de cinco anos com pneumonia em um hospital de Recife-PE Prevalence of children under five years of age with pneumonia in a hospital in Recife-PE -; **REBES** - ISSN 2358 2391 - (Pombal – PB, Brasil), v.11, n.1, p. 56-62, jan-mar, 2021.

ANNESI-MAESANO, Isabella. United Nations Climate Change Conferences: COP21 a lost opportunity for asthma and allergies and preparing for COP22. **J Allerg Clin Immunol**, v.138,n.1, p.57-58, 2016.

ARAÚJO, Hélio Mário de. **Elementos componentes do sistema ambiental físico de Aracaju**. In: ARAÚJO, Hélio Mário de; VILAR, José Wellington Carvalho (Org.); WANDERLEY, LL; SOUZA, RM (Org.). O Ambiente Urbano: Visões geográficas de Aracaju. São Cristóvão. Editora UFS, P. 15-44;

AYOADE, Johnson Olaniyi. **Introdução à Climatologia para os trópicos**. In: J. O. Ayoade, Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos. 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BARROS, Juliana Ramalho; GIOIA, Thamy Barbara; VASQUES, Hérica Silva. Proposta de índice para avaliação de situação de vulnerabilidade social à COVID-19. **Hygeia**, Edição Especial: COVID-19, p. 361-369, jun./2020. DOI: <https://doi.org/10.14393/Hygeia0054537>. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/54537>. Acesso em: 24 jan. 2022.

BEBER, Lílian Corrêa Costa; GEWEHR, Daiana Meggiolaro; CECCONELLO, Luana; SULZBACHER, Maicon Machado; HECK, Thiago Gomes; BERLEZI, Evelise Moraes. Fatores de risco para doenças respiratórias em crianças brasileiras: Revisão Integrativa. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, v. 9, n. 1, p. 26-38, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Enfisema pulmonar e bronquite crônica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CARVALHO, Enyedja Kerlly Martins de Araújo; **Influência de variáveis meteorológicas na ocorrência de asma e pneumonia**; Campina Grande, PB. Fevereiro/ 2018.

CONCEIÇÃO, Márcio Jardel da. **Clima urbano e sua influência na saúde pública de Aracaju** /Márcio Jardel da Conceição; orientador Hélio Mário de Araújo. – São Cristóvão, 2017.

DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC), (Bronquite crônica; enfisema), Por Robert A. Wise , MD, Johns Hopkins Asthma and Allergy Center. Disponível em: <https://www.msmanuals.com>. Acesso em 21 de mar de 2022.

GONÇALVES, Fábio L. Teixeira; COELHO, Micheline de Souza Zanotti S. **Varição da morbidade de doenças respiratórias em função da variação da temperatura entre os meses de abril e maio em São Paulo. Ciência e Natura**. 2010; 32(1): 103-118.

GRUMACH, Anete S. **Alergia e Imunologia na Infância e adolescência** – São Paulo: Ed.Atheneu, 2009.

HAIR JUNIOR, Joseph et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 593p. 2005.

HAIR, Joseph, Jr; BABIN, Barry; MONEY, Arthur, H.; SAMOUEL, Philip; **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookmann, 2005.

HETZEL, Jorge Lima; SILVA, Luiz Carlos Corrêa da; SILVA, Luciano Muller Corrêa. **Asma Brônquica**. In: Doenças Pulmonares. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil em síntese: IBGE Cidades: Aracaju. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: famílias e Domicílios: resultados da amostra. 2010. Disponível em: <[https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/familias\\_e\\_domicilios/default\\_familias\\_e\\_domicilios.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/familias_e_domicilios/default_familias_e_domicilios.shtm)>. Acesso em: 23 fev. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Dados do Censo. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

MALAVÉ-MALAVÉ, Mayra. **Covid-19, crianças e o que se sabe da variante Ômicron**. IFF/Fiocruz – Instituto Nacional da Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente. 02 fevereiro de 2022. Disponível: <http://www.iff.fiocruz.br/index.php/8-noticias/823-criancas-omicron>. Acesso em: 22 de fev.

MENDONÇA, Francisco. Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in) sustentabilidade ambiental. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 4, 2003.

MENDONÇA, Francisco. Geografia socioambiental. In: **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2004.

NATALINO, Renata Romera. Clima e saúde – **Contribuição ao estudo das condições atmosféricas e relação com doenças respiratórias: subsídio às políticas públicas**. 2011. 218 f. Tese de Doutorado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2011.

PANET. Miriam de Farias; ARAÚJO, Virgínia M. D.; ARAÚJO, Eduardo Henrique S. de. **Vulnerabilidade da saúde de população geriátrica às variações climáticas em Campina Grande-PB. XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído**, 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu>. Acesso em 24 de jan. De 2022.

PEREIRA, Jailde Fontes. **Clima urbano e (des) conforto térmico na cidade de Aracaju**. 109 f.: il. São Cristóvão. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, 2019.

PINHEIRO, Bruno do Valle; OLIVEIRA, Júlio Abreu de. **Pneumonia Adquirida na Comunidade. Revista da Universidade Federal de São Paulo.** São Paulo, v. 33, p. 7-15, 2007.

PITTON, Sandra Elisa Contri; DOMINGOS, Amanda E. **Tempo e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes- SP. Estudos Geográficos.** v. 2, n.1, 2004. Disponível em: <http://www.Unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm>. Acesso em: 10 out 2019.

ROSSATO, Maíra Suertegaray. **Os Climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia. Tese (Doutorado Geografia)** Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil, 2011.

SALDANHA, Celso Taques; BOTELHO, Clovis. **Associações entre variáveis ambientais e asma em crianças menores de cinco anos atendidas em hospital público.** Rev Bras Alergia Immunopatol, v. 31, n. 2, p. 50-5, 2008.

SALES, Denise Marques; ASSIS, Wellington Lopes; FONSECA, Bráulio Magalhães. **Clima urbano de saúde: elementos climáticos e doenças respiratórias observados no município de Belo Horizonte (MG) entre 2013 e 2014. Revista Brasileira de Climatologia,** ano 14 - Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais, p. 271-289, nov. 2018.

SANT'ANNA NETO, João Lima. **Da Climatologia Geográfica à Geografia do Clima: gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico. Revista da ANPEGE,** v. 4, n. 4, p. 51-72, 2008. DOI: <https://doi.org/10.5418/RA2008.0404.0004>.

SANTOS, Bruna Fortes. **Urbanização e clima urbano no bairro Atalaia na cidade de Aracaju.** 142 f. São Cristóvão. Dissertação (Mestrado em geografia). Universidade Federal de Sergipe. 2016.

SILVA da, João Victor Farias; SILVA, Edlla Cabral da; SILVA, Ellen Goes da; FERREIRA, Anne Laura; RODRIGUES, Ana Paula Rebelo Aquino. **Perfil da morbidade hospitalar por doenças respiratórias na infância de 0 a 9 anos na cidade de Maceió no período de 2010 a 2014; Ciências Biológicas e da Saúde.** Maceió; v. 3. n. 3; p. 43-58. Novembro de 2016.

SILVEIRA, Rafael Brito; ZAVATTINI, João Afonso. **Pneumonia em Joinville/SC: influência dos tipos de tempo de inverno? In: MURARA, P. G. S.; ALEIXO, N. C. R. (org.). Clima e Saúde no Brasil.** Jundiaí: Paco Editorial, 2020. p. 125-150. ISBN: 978-65-8778-207-2.

SOCIEDADE PAULISTA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA- SPPT. **Pulmonar pela sua saúde respiratória.** Disponível em: <http://www.pulmonar.org.br/?op=paginas&tipo=pagina&secao=1&pagina=35>. 2012. Acesso: 24 jan 2022.

SOUZA, Reginaldo José de. **O sistema GIP (Geossistema, Território e Paisagem) como novo Projeto Geográfico para a Análise da Interface Sociedade – Natureza. Revista Formação,** n. 16, vol. 2, p. 89-106, 2009.